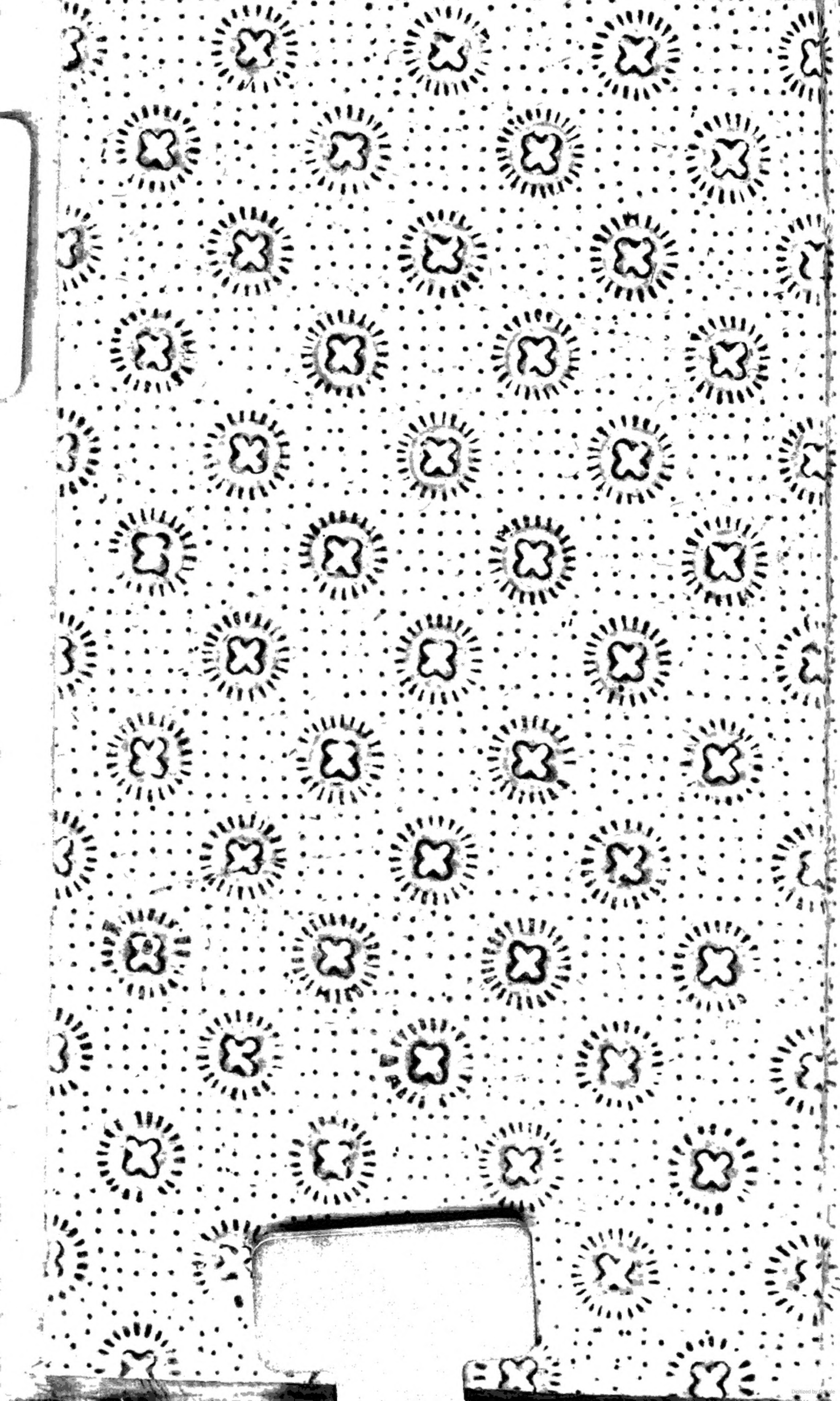
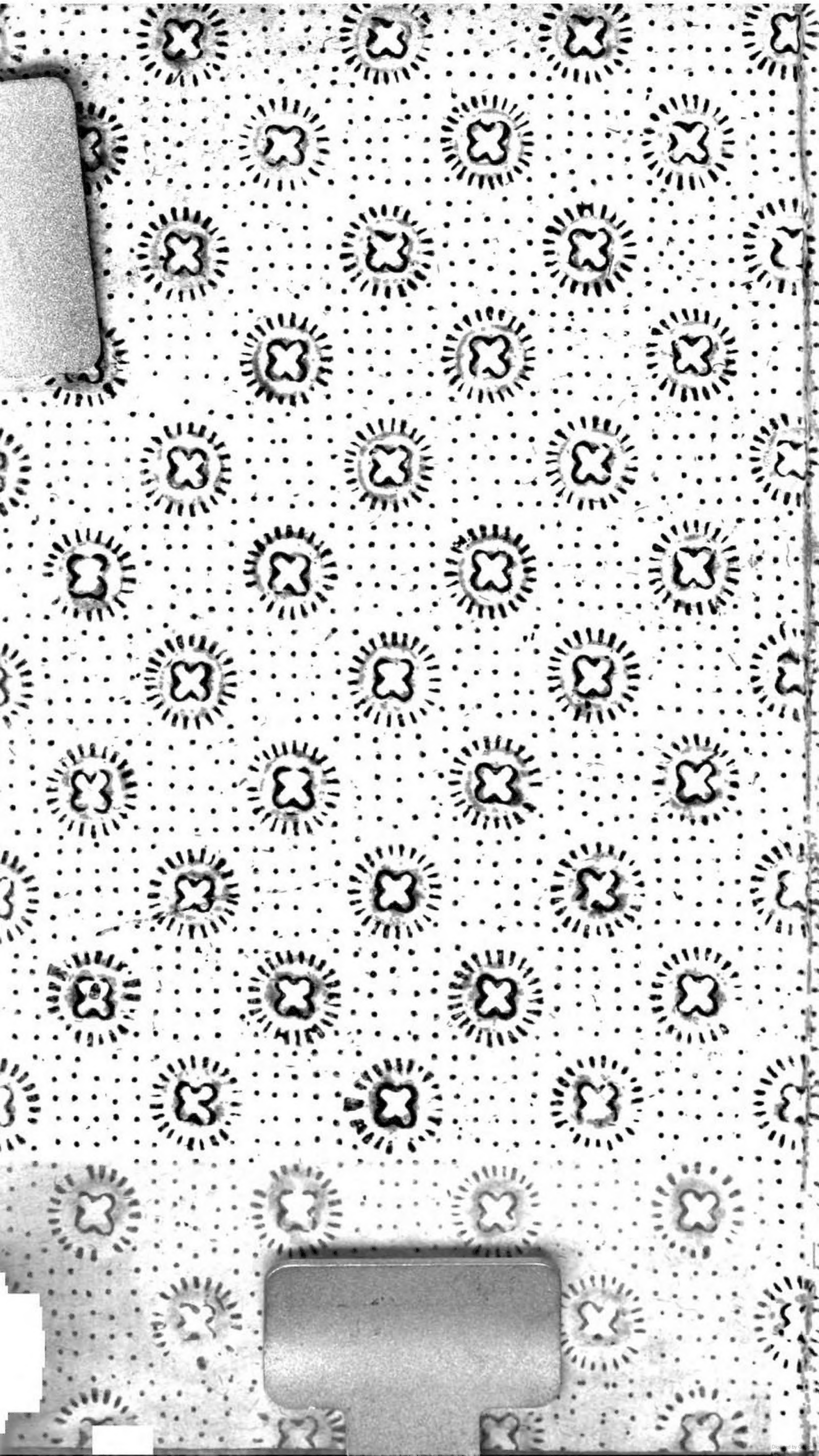
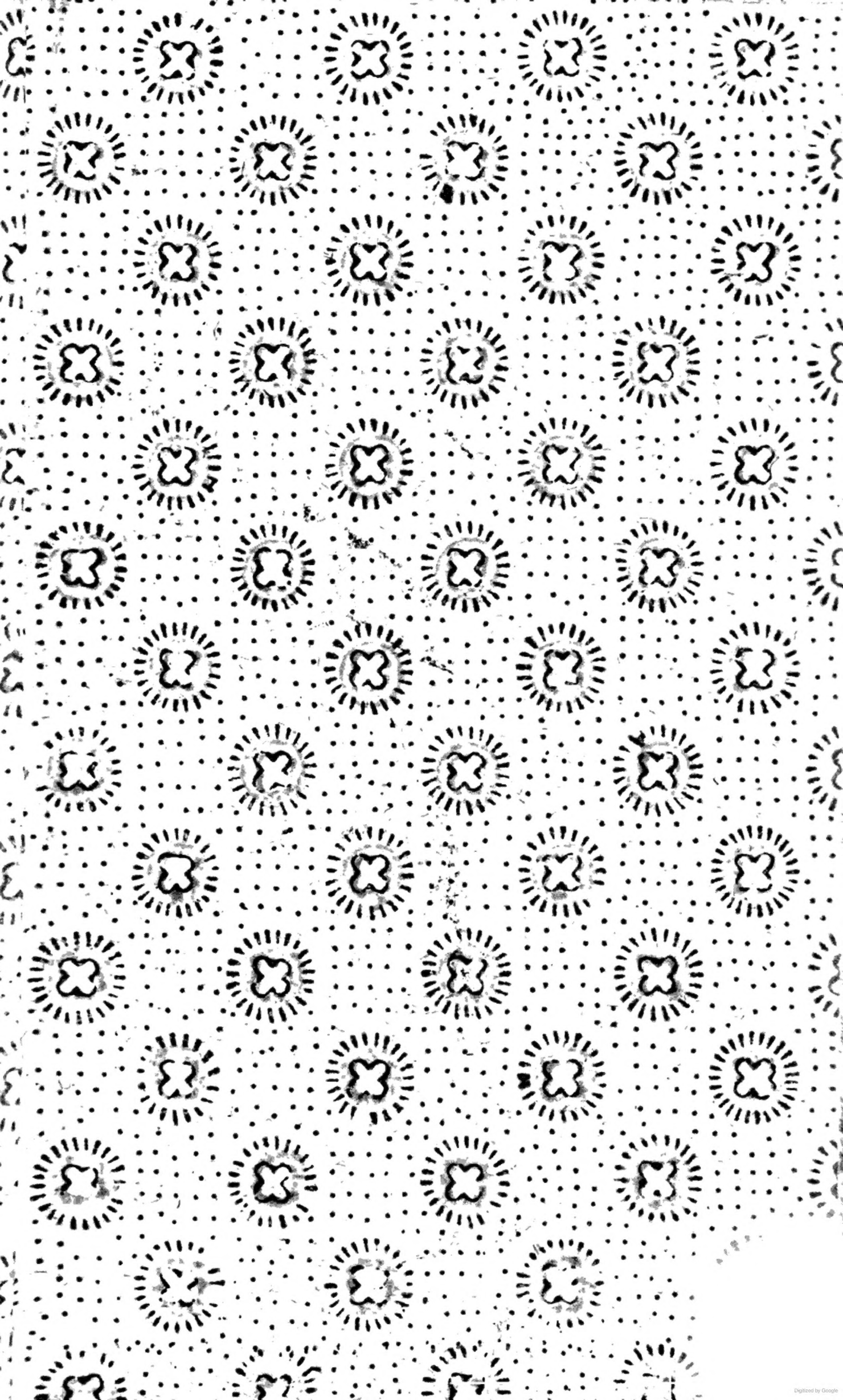






Digitized by Google

Phys Lp. ~~240~~ 1.3.5-2

Physica. De electricitate 325.

Fgs 1921.

R

Die Lehre

von der

Elektricität

theoretisch und praktisch

aus einander gesezt

zum gemeinnützigen Gebrauch, auch für solche die keine Gelehrte sind

herausgegeben

von

Johann August Donndorff

Fürstl. Quedlinburgischem Stifts-Probstey-Rath, und Regierungsadvokaten daselbst; der Kuhfürstl. Mainzischen Akademie nüzlicher Wissenschaften zu Erfurt, der Herzogl. Braunschweigischen deutschen Gesellschaft zu Helmstädt, und der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle, Mitgliede.

Zweeter Band

mit sieben Kupfertafeln und einem vollständigen Register.

Erfurt 1784

bei Georg Adam Keyser.

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Das vierzehnte Kapitel.

Von der Aehnlichkeit des Blitzes mit der Elektricität.

Wir kommen nun nach gerade zur Betrachtung und Zergliederung derjenigen Umstände in dieser Wissenschaft, deren nähere Kenntniß, ausser dem Angenehmen, was damit verbunden ist, auch in Beziehung auf die menschliche Wohlfahrt von praktischem Nutzen ist. Herr Franklin, — dessen Lehrmeinung wir bereits hinlänglich erklärt haben, und die der mit ihr verbundenen Schwierigkeiten ohnerachtet, den grossen Vortheil hat, daß sich darnach fast alle Erscheinungen erklären, und voraus sagen lassen, ist derjenige, der die völlige Gleichförmigkeit zwischen der Elektricität und dem Blitze entdekt hat. Zwar war diese Gleichförmigkeit schon vor den Zeiten des Herrn Franklin bekannt. Noller sagt im 4ten Theil seinen Vorlesungen über die Experimentalna-

turlehre, S. 730. daß die allgemeine Gegenwart der elektrischen Materie, ihre schnelle Wirksamkeit, ihre Brennbarkeit, und ihre Kraft andere Materien zu entzünden; die Eigenschaften, welche sie hat, die Körper innerlich und äusserlich, bis auf die kleinsten Theile zu erschüttern, ihn bewegten zu glauben, daß man sich von dem Donner und Blitze, wenn die Elektricität zum Muster genommen würde, weit richtigere Vorstellungen machen könne, als von allen dem, was man sich bis dahin eingebildet hatte. Herr **Winkler** hat schon im Jahr 1746. diesen Gedanken gehabt, und die Richtigkeit desselben in der Schrift: die Stärke der elektrischen Kraft, in gläsernen Gefässen, im 10ten Hauptst. überzeugend erwiesen. S. Tiberius Cavallo am a. O. S. 52. Karstens Naturlehre, S. 645. und andere erzählen ebenfalls verschiedene besondere Umstände, worinn die Elektricität und der Bliz eine Aehnlichkeit mit einander haben, und D. **Wall** hat schon das Licht und Knistern seines Bernsteins mit dem Donner und Blitze verglichen. S. J. Pristley Gesch. der Elektr. S. 9. Philos. Transact. Vol. 26. No. 314. p. 69. bis 76. Kühn am a. O. S. 94. Alle diese kamen aber nicht weiter, sondern liessen es blos bei den Beweisen aus der Vernunft bewenden. Herr **Franklin** war der erste, welcher eine Methode vorschlug, diese Lehrmeinung als wahr zu beweisen, indem er glaubte, daß spitzige eiserne Stangen, wenn sie in der Luft, zu der Zeit, wenn die Atmosphäre mit Bliz geladen war, aufgestekt würden, die Materie des Donnerschlags aus derselben herab-

zie-

ziehen, und sie, ohne Gefahr und Getöse in dem Erdboden entladen würden. Man fand nemlich überall daß in den Gegenden der Atmosphäre, in welchen Donner und Bliz entstehen, zu eben der Zeit sich elektrische Wirkungen zeigten, ohne die Elektricität durch einige Kunst zu erregen, wenn zur Zeit des Gewitters eine eiserne Stange in freier Luft dergestalt aufgerichtet wurde, daß sie auf Pech, oder einen andern elektrischen Körper ruhete, oder auch eine blecherne Röhre in seidenen Schnüren hing, oder ein Mensch auf Pech stand. Sobald nun die Gewitterwolke sich dem Scheitelpunkte näherte, wurden Stange, Röhre und Mensch dergestalt elektrisch, daß sie nicht nur allerhand leichte Körperchen an sich zogen, und wieder zurükstiessen, sondern auch wirklich elektrische Funken von sich gaben, die bald stark, bald schwach waren, nachdem das Gewitter weit oder nahe, oder selbst stark oder schwach war. Hieraus machte man den Schluß, daß die Gewitterwolke selbst elektrisch seyn müste, weil sie einen Theil ihrer elektrischen Materie in die Stange, Röhre oder den Menschen, eben so übergehen ließ, wie ein anderer elektrischer Körper demjenigen einen Theil seiner elektrischen Materie mittheilt, der sich ihm nähert, u. dgl. m.

Ich übergehe hier alles das, was zur Lehre der Gewitterelektricität, der Kunst, den Bliz abzuleiten, der Erklärung des Gewitters selbst, aus der Lehre von der positiven und negativen Elektricität, gehört, u. s. w. welches alles nachher mit mehrerm abgehandelt werden soll, und will gegenwärtig blos die Beobachtungen des Herrn

Franklins, welche die Aehnlichkeit des Blitzes und der Elektricität betreffen, aus einander setzen; und dahin gehören folgende:

1) Man siehet gemeiniglich die Blitze in der Luft krumm und wellenförmig laufen. Eine gleiche Bewandnis hat es allemal mit dem elektrischen Funken, wenn derselbe aus einem irregulären Körper in einiger Distanz hervorgelocket wird, oder wenn derselbe durch einen Raum hindurch geleitet wird, in welchem die besten Leiter auf eine irreguläre Art gestellt sind, wie sich dieses bei der, aus fremdartigen Theilen bestehenden Atmosphäre unserer Erdkugel allemal ereignet. 2) Blitze treffen die höchsten und spitzigsten Gegenstände auf ihrem Wege, weit eher als andere, z. E. hohe Hügel, Bäume, Thürme, Spizsäulen, Schiffmaste, Spitzen von Lanzen u. dgl. m. Eben so pflegen auch alle spitzige Leiter das elektrische Fluidum weit geschwinder in sich zu nehmen, oder von sich zu lassen, als diejenigen, welche sich in breite Oberflächen endigen. Ueber diesen Umstand verdient J. F. Luz Unterricht vom Bliz, und den Bliz oder Wetterableitern, S. 34. nachgelesen zu werden. S. auch unten das 16. Kap. 2. Abschn. 3. Absaz. 3) Der Bliz ergreift den leichtesten und besten Leiter. Eben so verhält sich die Elektricität bey der Leydenschen Flasche. 4) Der Bliz hat eine versengende Kraft, eben so, wie die Elektricität. Beispiele davon sind die Anzündung des Schießpulvers, des Spiritus, und dgl. m. 5) Der Bliz bringt bisweilen Metalle zum

Schmel-

Schmelzen; Eben dies thut auch die Elektricität. Wir haben davon oben schon Beispiele gehabt. 6) Der Bliz zertrennt einige Körper. Ein gleiches thut die Elektricität. Ich habe oben das Exempel angeführt, wie man durch Kartenblätter und Pappe vermittelst des elektrischen Funkens ein Loch schlagen kann. Wenn nun sowol die eine als die andere Seite der Pappe gleich frei ist, so steigt rings um das Loch herum auf beiden Seiten der Pappe ein Wulst in die Höhe; ist hingegen die eine Seite dicht zusammen gepreßt, so, daß der Wulst an dieser Seite sich nicht in die Höhe begeben kann, so steiget er gänzlich auf der andern Seite in die Höhe, was für eine Richtung auch übrigens das Fluidum genominen haben mag, denn der Wulst, um die auswendige Seite des Loches herum, ist eine Wirkung des Auseinanderfahrens der elektrischen Materie (der Explosion) so sich von dem Mittelpunkte nach allen Seiten ausbreitet, nicht aber eine Wirkung der Richtung der Materie. Eben so verhält sichs auch, wenn Holz, Ziegelsteine und andere Steine durch den Bliz durchbohrt, oder zerspalten werden, so fahren, nach Franklins Bemerkung, die Splitter von derjenigen Seite zurük, wo sich der wenigste Widerstand findet. 7) Die Erfahrung hat gelehret, daß öfters Personen und Thiere vom Blitze blind geworden sind; so war auch eine Taube, welche Franklin durch den elektrischen Schlag zu tödten Willens war, ebenfalls blind geworden; auch habe ich oben ein solches Beispiel

von einem Hunde angeführt. 8) Wenn der Bliz in einem Hause, oder in einer Kirche wo er einschlägt, vergoldete Leisten antrift, so reißt er, wie die Erfahrung gleichfalls lehret, von dieser Vergoldung zuweilen etwas herunter, ohne den übrigen Theil des Anstriches zu beschädigen; und wenn man ein Stük Papier über die Vergoldung der Schaale eines Buchs klebt, und alsdenn einen elektrischen Schlag hindurchschikt, so wird, wie Franklin die Bemerkung gemacht hat, das Papier von dem einen Ende bis zum andern abgerissen, und zwar mit solcher Gewalt, daß es an verschiedenen Orten durchreißt. Bei Franklins Versuch, ging an einigen Orten ein Theil der Striche, oder Runzeln des türkischen Leders, worinn das Buch gebunden war, mit herab. Dies überzeugte Herrn Franklin, daß, wenn es mit einer Farbe überstrichen gewesen wäre, dieser Anstrich auf eben die Art, wie bei dem vergoldeten Tafelwerke würde herunter gerissen worden sein. 9) Der Bliz zerstört das thierische Leben; und daß Thiere durch den elektrischen Schlag getödtet werden können, davon habe ich oben gleichfalls Beispiele angeführt. 10) Der Bliz raubt den Magneten ihre Kraft, und kehrt zuweilen die Pole der Magnetnadel um. Eben dies läßt sich auch durch den elektrischen Schlag bewerkstelligen, wie wir auch schon gehöret haben.

Hierüber lese man J. C. Willkens Abhandlung von der Erregung der magnetischen Kraft, durch die Elektricität in den Schwe-

dischen Abhandlungen vom Jahr 1767. B. 28. S. 369. Im Frankfurter Staatsristretto vom Jahr 1783. N. III. steht eine wichtige Erfahrung, daß der Bliz das Kreuz auf der Klosterkirche zu Rosenheim in Bayern getroffen habe, wodurch es die magnetische Kraft erhalten hat, daß es Eisen an sich zieht.

Um die Gleichheit der elektrischen Materie, und der Materie des Blitzes aufs vollständigste zu erweisen, erfand Herr Franklin den sogenannten elektrischen Drachen, wodurch er im Stande war, den Bliz wirklich vom Himmel herabzubringen. Diesen elektrischen papiernen Drachen, wovon unten mehr geredet werden soll, ließ er an einer hanfenen Schnur in die Höhe fliegen, wenn er merkte, daß ein Gewitter in der Luft war. Oben auf diesem Drachen war ein zugespizter Drath befestiget, wodurch er den Bliz aus den Wolken herunter lokte. Der Bliz fuhr alsdenn an der hanfenen Schnur hinab, und ward von einem, am Ende derselben befestigten Schlüssel in Empfang genommen. Derjenige Theil der Schnur, welcher in der Hand gehalten ward, war von Seide, damit die elektrische Kraft, wenn sie an den Schlüssel käme, aufgehalten würde. Er fand, daß die Schnur auch alsdenn, wenn sie beinahe trocken war, die Elektricität ableitete; war sie hingegen naß, so leitete sie dieselbe ganz ungehindert ab, so, daß wenn jemand seinen Finger nahe am Schlüssel hielt, das Feuer in vollem Strome aus demselben hervorkam. An diesen Schlüssel ladete er eine Verstärkungsflasche, und zündete damit Spiritus an, bewerkstelligte

auch alle übrigen Experimente damit, die sich mit allen geladenen elektrischen Flaschen bewerkstelligen lassen.

Ausser dem Drachen kann man auch die Materie des Blitzes durch isolirte spitzige metallene Stangen aus den Wolken herabziehen. Da man nun auch eine geladene Flasche dergestalt ohne Schlag entladen kann, daß man sie entweder auf den Tisch stellt, oder mit der einen Hand bei ihrem äussern Belege faßt, mit der andern aber die Spitze einer Nadel gegen den Knopf derselben hält, und sie in dieser Stellung der Flasche allmählig näher bringt, bis die Spitze den Knopf berühret, wodurch alle überflüssige elektrische Materie aus der innern Seite der Flasche nach und nach gänzlich abgeleitet wird, und man dabei, nachdem der Versuch auf die gehörige Art gemacht wird, entweder gar keine, oder doch nur eine kaum zu fühlende Erschütterung verspüret; so giebt dieser Versuch den stärksten Beweis, für die Identität des Blitzes, und der elektrischen Materie, der auch, ohne die Aehnlichkeit ihrer übrigen Erscheinungen, ihre vollkommene Gleichheit ohne Widerspruch beweisen würde. S. Jos. Pristley Geschichte der Elektricität, S. 110. ff. und 206. ff. Franklins Briefe, S. 50. ff. Desgleichen Briefe an eine deutsche Prinzessin, Th. 2. S. 287. Nollet Experiment. Naturlehre 1748. S. 730. Eberhard vermischte Abhandlungen, aus der Naturlehre, u. s. w. Th. 1. S. 1. bis 45. *Barberet* diss. sur le raport, qui se trouve entre les phénomenes du tonnere, et de l'electricité; couronnée à

Bour-

Bourdeaex 1750. Hales Betrachtungen über die Erdbeben, Hamb. Mag. B. VII. S. 420. B. IX. S. 359. ff. B. XII. S. 57. f. B. XV. S. 602. f. K. G. Kühn Geschichte der medicinischen und phisikalischen Elektricität, Th. 1. S. 229. bis 257. f.

Das funfzehende Kapitel.

Von der Elektricität der Atmosphäre.

Transversos - volare per impres fulmina cernis. *Lucrez* de R. N. II. 213.

Ich habe in dem vorhergehenden blos die Fakta angezeigt, welche die Gleichheit der elektrischen Materie, und der Materie des Blitzes beweisen, ohne mich in nähere Erklärung und Zergliederung dieser Umstände einzulassen. Dieses Kapitel war gleichsam als ein Eingang zu den folgenden zu betrachten, weil es die Identität dieser Materien bestimmt, welche wir nun ein für allemal festsetzen, und auf die Voraussetzung, daß dieser Saz seine Richtigkeit habe, dasjenige, was nun noch näher davon an und auszuführen ist, gründen wollen. Da aber der Umfang der, nunmehro vorzutragenden Materien sehr groß, und die Materien selbst von der äussersten Wichtigkeit sind, müssen wir das Kapitel in mehrere Abschnitte eintheilen, um die Sache selbst im Ganzen desto deutlicher und im gehörigen Zusammenhange übersehen zu können.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Bemerkungen über die Elektricität der Atmosphäre.

Man kann billig als einen allgemeinen Grundsaz annehmen, daß zum öftern, und vielleicht zu allen Zeiten eine Quantität elektrischer Materie in der Atmosphäre, die unsre Erdkugel umgiebt, vorhanden ist, wenn sich auch gleich kein Gewitter zeigt. Herr Monnier hat dies im Jahr 1752. zuerst entdekt, und bekannt gemacht. S. Phil. Transact. Vol. 48. P. 1. S. 203. Der Herr Abt Mazeas sezte die vom Herrn Monnier in dieser Absicht angestellten Versuche im Jahr 1753. durch Hülfe eines 370. Fußlangen mit einem grossen fliegenden Drachen versehenen Drats, dessen Ende 90 Fuß über dem Horizonte war, mit mehrerer Genauigkeit fort. Er fand in der Mitte des Junius, da er mit seinen Versuchen den Anfang machte, daß die Elektricität der Luft an jedem Tage, vom Sonnenaufgang an, bis um 7. oder 8. Uhr des Abends merklich stark war, ausgenommen bei feuchtem Wetter, da er keine Zeichen der Elektricität wahrnehmen konnte. Er schloß aus seinen Beobachtungen, daß bei Witterungen von gleicher Trokne, die Elektricität der Luft allemal gleich sey. Winde und Sturmwetter verstärkten die Elektricität der Luft nicht, wenn kein Gewitter dabei war; auch verursachte die Richtung der Winde, keine merkliche Veränderung der Elektricität der Luft, ausser wenn sie feucht waren. In den trockensten Nächten des Sommers konn-

konnte er keine Zeichen der Elektricität in der Luft entdecken; hingegen stellte sich dieselbe des Morgens, wenn die Sonne über dem Horizonte zu erscheinen anfing, wieder ein, und verschwand des Abends, ohngefähr eine halbe Stunde, nach Sonnenuntergang wieder. Die stärkste gemeine Elektricität der Atmosphäre, ward er in diesem Jahre im Heumonath an einem überaus troknen Tage gewahr, da der Himmel sehr klar war, und die Sonne heiß schien. Am 27 Junius, Nachmittags um 2 Uhr, ward er gewahr, daß einige Gewitterwolken über dem Horizonte aufstiegen. Er ließ den Dracheu steigen, und nachdem er Staub an den Schlüssel gehalten hatte, ward derselbe mit einer Kraft angezogen, welche immer stärker ward, je mehr die Wolken den Scheitelpunkt erreichten. Als dieselben nahe über den Drath gekommen waren, ward der Staub mit solchem Ungestüm zurükgetrieben, daß er von dem Papiere ganz und gar hinwegflog. Er brachte ziemlich starke Funken heraus, ob es gleich weder donnerte noch blizte. Als die Gewitterwolken gerade über dem Scheitelpunkt seines Draths standen, bemerkte er, daß die Elektricität dermassen stark geworden war, daß so gar der seidene Faden leichte Körper 7. bis 8. Zoll weit anzog. Die Gewitterwolken blieben ohngefähr 2 Stunden über dem Horizonte, ohne daß es weder donnerte noch blizte; auch verminderte ein sehr heftiger Regen die Elektricität nicht, ausser gegen das Ende, da die Wolken sich zu vertheilen anfingen. Herr Kinnersley bemerkte, daß, wenn die Luft recht trocken war, sich allemal

mal eine ziemlich starke Elektricität in derselben befand, und welche sich sehr leicht herableiten ließ. Ob die Elektricität der Luft bei klarem, troknen Wetter 2 bis 300. Ruthen in der Höhe eben so dicht sey, als auf der Oberfläche der Erde, läßt sich durch den fliegenden Drachen bestimmen. Der P. Beccaria machte noch weit genauere Beobachtungen über den Zustand der Elektricität der Atmosphäre. Seine Versuche sind die wichtigsten, und insgesammt von den vorhergehenden unabhängig, auch viele derselben noch eher, als jene angestellt. Er bemerkte, daß, wenn der Wind sehr stark ging, seine Geräthschaft kein Zeichen der Elektricität von sich gab. Er fand überhaupt, daß bei dreierlei Umständen sich keine Elektricität in der Atmosphäre äussern wollte, und zwar

1) Bei windigem, und klaren Wetter. 2) Wenn der Himmel, mit abgesonderten und schwarzen Wolken, welche eine langsame Bewegnng hatten, bezogen war. 3) Bei sehr feuchtem Wetter, wobei es nicht wirklich regnete.

Bei klarem Himmel und stillem Wetter hingegen, nahm er allemal, aber unterbrochene Zeichen der Elektricität wahr. Bei regenhaftem Wetter, ohne Blitzen, ward seine Geräthschaft, allemal kurz vorher, ehe der Regen fiel, und so lange es regnete, elektrisch; kurz vorher aber, ehe der Regen vorbei war, hörte sie auf elektrisch zu seyn. Je höher seine Ruthen reichten, oder seine Drachen flogen, desto stärkere Zeichen der Elektricität gaben sie von sich, auch längere Stricke, oder Schnüre, welche in

die

die freie Luft ausgestreckt, und isolirt waren, bekamen geschwinder Elektricität, als diejenigen, welche kürzer waren. Eine Schnur, welche 1500 Pariser Schuh lang, und über den Po-Fluß ausgespannt war, ward, während eines Plazregens ohne Gewitter, eben so stark elektrisch, als eine metallene Ruthe, welche zur Ableitung des Blitzes in sein Haus bestimmt gewesen, jemals bei einem Gewitter geworden war. S. Lettere dell' Elettricismo S. 106. 165. 166. 176. Unter die Wirkungen einer gemässigten Elektricität, rechnet Herr Beccaria, den Regen, Hagel und Schnee; und da man bisweilen alle Erscheinungen des Donners, Blitzes, Hagels, Regens, Schnees und Windes zu gleicher Zeit, und auf einmal beobachtet hat, so läßt sich, wenn man die übrigen hiebei in Betracht kommenden Umstände, dazu nimmt, daraus schliessen, daß dieselben insgesammt mit einer gewissen gemeinschaftlichen Ursache, in Verbindung stehen, ohnerachtet man sonst von der Coexistenz der Dinge freilich nicht auf eine und eben dieselbe wirkende Ursach derselben schliessen kann. Beccaria hat auch beobachtet, daß, wenn eine Gewitterwolke über sein Observatorium vorüber zog, bei Annäherung derselben seine Geräthschaft positiv elektrisch ward; als sie gerade über ihn stand, hörten alle Zeichen der Elektricität auf, und als sie vorüber war, war seine Geräthschaft negativ elektrisch. S. am a. O. S. 310. welche Beobachtung zur Bestätigung seiner allgemeinen Theorie von den Gewitterwolken, von sehr grossem Gewichte ist, und die genaueste Prüfung und Untersuchung er-

fordert, um nicht auf Irrthümer geleitet zu werden. S. Jos. Pristley Geschichte der Elektricität S. 228. ff.

Marrherr führt als eine eigene Beobachtung der Naturforscher an, daß zwischen Himmel and Erde unaufhörliche Abwechselungen der Elektricität eintreten. Er beweißt dies mit den Veränderungen, die sich an einer jeden Elektrisirmaschine, wahrnehmen lassen, daß es nemlich Tage, und zwar die meisten Tage im Jahre giebt, an denen man vieles, widerum Tage, an denen man wenig, und noch Tage, an denen man nichts von elektrischem Feuer herauszulocken vermögend ist. Die Ursach hievon liegt darinn, weil das elektrische Flüssige in der Atmosphäre bald genugsam vorhanden ist, bald aber mangelt, oder unwirksam ist.

Der erste Umstand wird an vielen Tagen des Jahres, meistens aber an solchen beobachtet, wenn bei einem Gewitter ein Regen aus den zerrissenen Wolken die dürre und gleichsam ausgesaugte Erde befeuchtet. Alsdenn geben die Wolken, die mit Elektricität angefüllt sind, diese durch einen solchen Regen in grosser Menge von sich. Sie entladen sich aber nicht nur durch Regen, sondern auch öfters durch Hagel und Plazregen. Hieraus erhellet deutlich, wie es zugehe, daß beim stärksten Regen die Elektrisirmaschinen die beste Wirkung leisten. Des Abts Bertholon de St. Lazare, Uebersetzer, Herr D. Weber zu Heilbronn, nennt daher den Regen, einen natürlichen Gewitterableiter. Der Grund und Ursprung des Gewitters liegt, wie wir nachher

her hören werden, eigentlich in einem aufgehobenen Gleichgewicht der Elektricitäten, unserer Erdfläche, und ihres Dunstkreises; oder auch in dem aufgehobenen Gleichgewicht verschiedener in der Atmosphäre schwebenden Wolken. Dem Regen wird bei seinem Fall die Elektricität mitgetheilt, welche gerade zu der Zeit in der Luft herrscht; er bringt sie von der höhern Region derselben in eine tiefere, und im Fortgange seines Falles, theilt er sie auch der Erde mit und macht also einen Ersaz, derjenigen Elektricität, welche der Erde, und der Luftgegend, die ihr die nächste ist, mangelt, stellt also durch diese Fortleitung der Elektricität von einer Stelle zur andern, das elektrische Gleichgewicht wieder her, und es muß in diesem Falle, wie in allen andern, das unveränderliche Naturgesez, daß zwo gleiche Kräfte einander aufheben, und Unthätigkeit die Folge davon ist, in Ausübung kommen. Es ist also gar nichts Sonderbares, wenn die fürchterlichsten Gewitter durch den Regen in wenig Minuten zertheilt werden, als wenn gar keine da gewesen wären. S. die des Abts Bertholon Preisschrift, die Elektricität aus medicinischen Gesichtspunkt betrachtet; beigefügte Abhandlung vom Gewitter und Gewitterableiter. S. 70. f.

Der andere Umstand findet Statt, wenn viele Dünste zugleich in die Atmosphäre emporsteigen, und die daher zusammengeweheten Heere der Wolken, als elektrisirter Körper, lange über dem Horizont, ohne grossen Kampf ihre Stellung behalten. Die Ursache hievon liegt darinn, weil

die

die Wolken die, den Erdbewohnern, auf eine, noch keinem Naturforscher genugsam bekannte Art, nothwendige elektrische Materie rauben, und an sich ziehen. Es sey nun, daß dieselbe ihnen durch die aufsteigenden Dünste zugeleitet wird, oder daß sie solche auf eine andere Art erhalten. Noch mehr wird die Atmosphäre, nach den Beobachtungen der Naturforscher dieses Flüssigen beraubt, je häufiger die Wolken die Blitze gegen die obern Gegenden empor schiessen, weil durch die öftern Entzündungen die Kräfte der Wolken gebrochen werden, ohne daß die elektrische Materie zu uns zurükgeführt wird. So wie nun bei dem erstern Umständen alle lebendige Wesen eine Art von Erquickung empfinden; so ist hingegen bei diesem Umstande die Zeit, da die Menschen mehr oder weniger schmachten, und einige, die mit periodischen Krankheiten behaftet sind, in Paroxysmen verfallen, ein Beweis was für einen grossen Einfluß die elektrische Materie auf den menschlichen Körper habe; wovon nachher ein Mehreres.

Der dritte Umstand, da sich der elektrische Dunstkreis als unwirksam zeigt, trift dann ein, wenn die mit wässerigten Dünsten gesättigte Atmosphäre, oder anhaltende Regengüsse die Kraft desselben vermindern. Ich sage mit Fleiß, bei anhaltendem Regen, denn die Erfahrung lehret, wie ich schon vorher bemerkt habe, daß bei zerissenen Gewitterwolken, und erfolgtem Plazregen, die elektrischen Versuche am besten von Statten gehen. Wenn aber die Regen lange anhalten, und alle Orte mit feuchten Dünsten

sten anfüllen, so machen sie dadurch die Elektricität unwirksam, oder sie zerstören auf eine Zeitlang die Eigenschaft der Körper, mit welcher sie sodann weder durch Bewegung noch durch Reiben elektrisch werden.

Wie, und auf was für eine Art nun aber die Wolken elektrisch werden, und die elektrische Materie sich zu einer Zeit mehr, als zur andern in ihnen anhäuft? ist wie schon gesagt, eine uns noch bis jezt verborgene Sache, zum wenigsten befriedigen alle davon bis hieher gegebene Erklärungen noch bei weitem nicht völlig. Bekannter massen geschiehet die erste Erregung der Elektricität an den ursprünglich elektrischen Körpern durch das Reiben und andere Mittel, deren ich oben Erwähnung gethan habe, und sie wird nur an den leitenden Körpern als in welchen sie sich leicht überall vertheilet, gesammlet und angehäuft. Bei der Gewitterelektricität sollte sie also auch wohl nicht in der Beschaffenheit der Wolken, an und für sich, sondern in der Veränderung der Luft, als eines nichtleitenden Körpers, gesucht werden, da denn die Wolken als leitende Körper dieselbe sammlen, und anhäufen können. Verschiedene elektrische Versuche, besonders mit dem Tourmalin, scheinen zu zeigen, daß die Abwechselung der Wärme und die dadurch verursachte Ausdehnung und Zusammenziehung der Theilchen, so wie auch das Aneinanderreiben die Elektricität erregen, welche Vermuthung auch Canton und andere Gelehrte bereits geäussert haben. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist die Veränderung des Grades der Wärme nicht als eine Fol-

ge, sondern wenn man Eins annehmen will, eher als eine Ursach der Gewitter anzusehen. Ich werde alles dieses, was ich hier nur gleichsam berühre, im fünften Abschnitte dieses Kapitels etwas umständlicher aus einander setzen. Man pflegt zwar die Abkühlung der Luft, nach einem Gewitter, als einen Beweis anzusehen, daß häufige brennbare Dünste vorhanden gewesen, welche nunmehr entzündet, und daher die kühle Witterung verursachet worden. Es ist aber dieser Schlus offenbar übereilet; denn daß die Veränderung des Grades der Wärme in der Oberluft eher der Grund der Entstehung als die Folge eines Gewitters seyn könne, läßt sich theils daraus, weil zuweilen die Kälte schon vor Ausbruch des Gewitters gespüret wird, theils aus denen, zur Winterszeit entstehenden Gewittern muthmassen, da nämlich die Luft, ohne schwül zu seyn, etwas wärmer wird. Gemeiniglich pflegen auch dergleichen Gewitter mit einem Sturme begleitet zu seyn. (*) Reimarus (**) hat aus Olaffens Reise durch Island, dergleichen Beispiele von Gewittern die sich zur Winterszeit ereignet haben, angeführt, woraus der Schlus zu machen ist, daß keine vorhergegangene schwüle Hitze die Ursach der Entzündung des Blitzes sey. Auch führt er Beispiele an, da nach dem Gewitter die Wärme zugenommen, der grössere Grad derselben sich noch einige Tage

(*) Man sehe hiebei die Anmerkung (*) am Schlus des siebenden Kapitels nach.

(**) Vom Blitze S. 256.

Tage nachher gezeigt, vorhero aber verschiedene kalte und trockene Tage gewesen. Wenn man nur überhaupt die Veränderung des Grades der Wärme, als eine Ursach der Gewitter annähme, so liessen sich auch noch verschiedene andere Erscheinungen daraus herleiten, z. E. daß die Gewitter in unsrem Erdstriche am häufigsten im Sommer, und zwar gegen Abend entstehen, u. s. w.

Den gemachten Erfahrungen nach läßt sich also, wie auch Reimarus bemerkt hat, im Allgemeinen von der Beschaffenheit der Elektricität in der Luft, so viel sagen, daß sie sich in der Luft, wenn sie von Wolken frei ist, doch beständig, sowol bei Tage, als bei Nacht, einige Elektricität, und zwar immer die positive, wahrnehmen läßt. Diese Elektricität zeigt sich stärker bei frostigen als bei warmen Wetter; daher auch in der strengsten Kälte die elektrischen Versuche sehr gut von statten gehen, sie wird nicht etwa durch Winde, welche über die Erde hinstreichen, verursachet, sondern durch dieselben vielmehr vermindert; sie ist, nach den vorher angeführten Beobachtungen in der obern Luft stärker, als an niedrigen Orten; sie wird nach dem Verhältniß mehrerer in der Luft schwebenden Dünste angehäuft, und dem auffangenden Geräthe mitgetheilt, wenn nur nicht diese Dünste nahe an der Erde eine Ableitung verursachen, daher sie bei Nebeln, die nicht niedersinken, sich am meisten äussert, bei sehr trockenem warmen Wetter aber, besonders wenn die Trokne lange angehalten hat, am we-

nigsten. Wenn dicke Wolken heraufkommen, oder wenn der Wind von einem entfernten Gewölke herbläset, so zeigt sich in der Luft gemeiniglich eine negative Elektricität, und so auch gemeiniglich wenn es regnet. Beccaria's und Reimarus Erfahrungen, und Grundsätze stimmen also meistentheils mit einander überein. Man sehe hierüber noch des Abt Bertholon de St. Lazare, Preisschrift über die Elektricität aus medicinischen Gesichtspunkt betrachtet, Kap. 1. S. 1:10. Reimarus vom Blitze, S. 523.

Zweeter Abschnitt.

Fortsetzung des Vorhergehenden. Nähere Bestimmung der entgegengesezten Elektricitäten in der Luft. Anwendung dieser Lehre, auf den Bliz.

Was die entgegengesezten Elektricitäten überhaupt betrift, so wissen wir bereits, daß gering scheinende Ursachen, die Erregung derselben verändern können. Nachdem nemlich ein Körper in seiner Oberfläche verschiedentlich beschaffen ist, nachdem er auf diese oder jene Weise mit diesem oder jenem Körper gerieben wird, oder nur in Berührung steht, und nachdem er in dem Grade seiner Wärme verändert wird, kann er positiv oder negativ elektrisirt werden. Nach Wilsons Versuchen kann sogar der Unterschied des Druks, und dergleichen Umstände beim Reiben eines Metalls an Lak oder Holz, eine solche Veränderung der Elektricität bewirken. Aus diesen Wahrnehmungen läßt sich also schliessen, daß die Verschie-

den-

denheit der Elektricität nicht blos aus der Natur der Körper fliesse, noch in zween besondern Materien stecke, sondern daß sie durch andere Umstände, welche noch durch weitere Beobachtungen zu erforschen sind, erregt werde. Ohnerachtet nun diese beiden Elektricitäten, wie wir schon oben gehört haben, sich einander aufheben, und sich auch einiger Unterschied in den Erscheinungen zeiget, so kommen sie doch in ihren Wirkungen überhaupt überein. Man hat sich also auch vom Blitze keine verschiedene Bahn, oder Wirkung vorzustellen, nachdem die Wolke entweder positiv oder negativ elektrisirt wäre. — Beide Elektricitäten werden jederzeit entweder an einem, und ebendemselben Körper, oder doch an zween, sich einander berührenden Körpern zu gleicher Zeit erregt. Keine Art der Elektricität kann sich an einem Körper zeigen, wenn nicht dessen Oberfläche an einen ursprünglich elektrischen grenzet, und ohne daß zugleich am lezteren, in einigem Abstande, die entgegengesezte Elektricität entstehe. Wie an einer stälernen Stange, wenn das eine Ende, durch magnetisches Streichen zum Nordpol wird, das andere zugleich die Kraft des Südpols erhält, so entstehen auch an den ursprünglich elektrischen Körpern zugleich die entgegen gesezten Elektricitäten, und hieraus wird der merkwürdige schon oben ausgeführte Umstand erläutert, daß wenn einem elektrisirten Körper ein anderer nicht elektrisirter nahe gebracht wird, dieser mittelst Absonderung durch einen nichtleitenden, gegenüber gehaltenen Körpers die entgegengesezte Elektricität von jenem erhält.

Diese Erscheinung nun ereignet sich nicht allein bei einem Zwischenraume von Luft, sondern eben so wol bei dem Zwischenstande, anderer, nicht leitender, fester, oder flüssiger Körper; folglich muß in diesem zwischenstehenden Körper die Ursach der umgekehrten Elektricität stecken. Die bekannteste Erfahrung von dieser Art ist bei den oben zur Gnüge beschriebenen Leydenschen Flaschen, oder Glastafeln, wo das Glas, als ein ursprünglich elektrischer Körper zu beiden Seiten mit leitenden Körpern bekleidet ist, und wenn einer derselben elektrisiret wird, der andere die entgegengesezte Elektricität erhält. Man nennet dieses eine Ladung. Wenn man aber die beiden gegenseitigen Elektricitäten in Beziehung auf einander betrachtet, so kann man die zuerst erregte, die Ladung und die andere, durch jene hervorgebrachte, die Gegenladung nennen. Wenn nun ein fester Körper zum Zwischenmittel angewandt, und der anliegende leitende Körper, dem die Elektricität mitgetheilet worden, weggenommen wird, so läßt sich deutlich zeigen, daß die gegenseitigen Elektricitäten zu beiden Seiten eigentlich in jenem ursprünglich elektrischen Körper beruhen — folglich müssen wir auch von der Luft ein Gleiches vermuthen. Es halten aber diese gegenseitigen Elektricitäten einander das Gleichgewicht, so daß, wenn z. E. an einer Flasche auch mehr Oberfläche äusserlich als innerlich mit Metall belegt worden, und ob gleich die Seite der Gegenladung eine weitere Gemeinschaft und Ableitung zur Erde hat, doch nicht mehr von der einen, als von der andern Elektricität erregt

regt wird, und die Kraft der ganzen Ladung, sich nur wie die Grösse der kleinern Oberfläche verhält. S. Willkens Anmerk. zu Franklins Briefen, §. 1. S. 218.

Bei der Erscheinung der Funken die aus einem Leiter gezogen werden, und der sogenannten Ladung oder Verstärkung, befindet sich kein wesendlicher Unterschied, sondern sie sind nur dem Grade nach verschieden, und entspringen übrigens auf ähnliche Weise aus dem Durchbruche der gegenseitigen Elektricitäten durch die Luft. Hiedurch wird die Wirkung der Gewitterwolken auf der Oberfläche der Erde nebst dem Durchbruche des Blitzes aufs deutlichste erläutert.

Wenn man zwo hölzerne, mit Stanniol belegte 4 Fuß lange, und 3 Fuß breite, an den Ecken abgerundete Tafeln, in der Entfernung von einigen Zollen gerade gegen einander über an seidenen Schnüren aufhängt, und eine dieser Tafeln elektrisirt, und der andern eine Ableitung zum Fußboden gegeben wird, so werden sie beide geladen, neulich, die mit der Maschine verbunden, wird positiv, die andere negativ, oder umgekehrt, nachdem die Maschine zur Erregung der positiven, oder negativen Elektricität eingerichtet ist. Berührt ein Mensch beide Tafeln zugleich, so bekömmt er eine Erschütterung, und es werden auch die stärkern Funken und alle übrige Erscheinungen einer Ladung dabei beobachtet. Während der Ladung ziehen die beiden Tafeln einander an, zuweilen erfolgt von selbst mit einem

starken Funken von einer Tafel, zur andern ein Durchbruch des Schlages durch die Luft, bei welcher Gelegenheit die vorher angezogenen Tafeln durch die Platzung von einander geworfen worden. Wenn an der Mitte der einen oder andern Tafel ein kleiner Körper befestiget wird, welcher daselbst einen Hügel oder eine Erhabenheit ausmacht, so geschiehet der Durchbruch der Elektricität an dieser Stelle. Wenn aber statt der stumpfen Erhabenheit eine recht scharfe Spitze daselbst angebracht wird, so kann weder Schlag, noch irgend eine Ladung hervorgebracht werden; die gegenüberstehende Tafel wird nicht in gegenseitige Elektricität versezt, sondern es wird ihr nur durch beständigen allmäligen Zufluß dieselbe Elektricität, welche die Maschine der ersten Tafel giebt, mitgetheilt.

Nun stelle man sich unter dieser kleinen Wirkung die grosse vor; man gedenke sich unter dem prasselnden Funken, den grossen knallenden Feuerfunken, den Bliz, so wird sich die vollkommene Uebereinstimmung aller Erscheinungen, und mithin die einförmige Ursach derselben deutlich zeigen. — Die Luft gedenke man sich hier als den ursprünglich elektrischen Körper an welchem die Elektricität auf irgend eine Art erregt wird; die sammelnden, oder leitenden, in gegenseitige Elektricität versezten Körper sind entweder zwo gegeneinander über stehende Wolken, oder einer Seits die Wetterwolke, anderer Seits ein verhältnißmässiger Theil der Oberfläche der Erde, mit denen dar-

darauf hervorragenden Körpern. Wenn man nun bedenkt, daß ein metallener Cylinder der 10 Schuh lang und 1 Schuh dik ist, und also ohngefähr 30 Quadratschuh Fläche enthält; dergleichen sich Hr. Nairne in England bediente, schon einen Funken von anderthalb Schuh Länge giebt, und die Länge des Funkens, der von einem Körper zum andern überspringt, sich nach der Grösse des elektrisirten Körpers richtet, so kann man sich auch vorstellen, was für einen Sprung ein Funken machen könne, der aus einer mit elektrischem Feuer geladenen, oft viele tausend Quadratruthen grossen Wolke kömmt.

Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß es auch abwechselnde Elektricitäten in den Schichten der Luft gebe, welche sich mit der Wetterwolke fortbewegen, und diese können auch die Ursach der beobachteten öftern Abwechselung an den ausgestellten Stangen seyn. So hat Herr Thomas Ronayne bemerkt, daß eine, dem Ansehen nach, einfache Wolke, beim Uebergehen verschiedener Abwechselungen der Elektricität, von positiver zu negativer, und von negativer zu positiver nach einander hervorbrachte. Eben daher kann auch die Elektricität an den Stangen unter einem Gewitter zuweilen eine kleine zeitlang aufhören, wenn sie nemlich eben ins Mittel zwischen einer positiven und negativen Luftschicht gerathen. Denn in der Wolke selbst, oder von deren unmittelbaren Wirkung liessen sich dergleichen Veränderungen schwerlich herleiten. Herr Ronayne, der nach seinen Beobachtungen die

Elek-

Elektricität der Atmosphäre bei neblichter Witterung am stärksten, und zwar fast immer positiv, im Winter aber stärker als im Sommer, und beim Nordlichte nicht vorzüglich merklich gefunden hat, vermuthet, daß, wenn bei uns der Frost die Luft positiv elektrisch macht, sie bei den Gegenfüßlern negativ seyn werde, und beziehet sich dabei auf die Erscheinungen des Tourmalins. S. Phil. Transact. Vol. 62. S. 137. f.

Ob nun aber gleich in den ursprünglich elektrischen, oder nicht leitenden Körpern, die gleichnahmige Elektricität sich nicht so leicht ausbreitet, sondern vielmehr mit der gegenseitigen verwechselt, so nehmen doch auch diese Körper, wie ich bereits im sechsten Kapitel gezeigt habe, durch Mittheilung die Elektricität von einem andern Körper an; daher einige Naturforscher wie bereits oben angeführet worden, schon die Meinung geäussert haben, daß man die Körper nicht einmal eigentlich in ableitende, und nicht ableitende eintheilen könne, sondern daß der Unterschied in den Graden der Fortpflanzung liege, welche bei einigen Körpern schneller, und in grössere Menge als bei andern, von Statten geht. S. Willkens Anmerk. zu Franklins Briefen S. 290. §. 64.

Es vertheilt sich nemlich die Elektricität in ihnen nur langsam, und so wird sie ihnen auch nur allmälig, und theilweise benommen. Die Luft gehört nun, wie gesagt, zu den nichtleitenden Körpern, und es scheint, daß sie auch auf gleiche Weise elektrisirt werden könne; wiewol Beccaria

caria anmerkt, daß es eigentlich nur eine mit Dünsten angefüllte Luft sey, in welcher wir diese Ausbreitung der Elektricität wahrnehmen. Canton bewirkte es besonders, wenn er entweder mittelst einer Spitze die an dem elektrisirten leitenden Körper befestiget war, oder mittelst einer daran gebrachten Flamme, davon keine Ableitung zum Fußboden war, die Elektricität in die Luft zerstreuete. Diese, um einen elektrisirten Körper herum, in der Luft verbreitete gleichnahmige Elektricität, mögte man wol eigentlich die elektrische Atmosphäre des Körpers nennen, um sie dadurch, sowol von der, an dem leitenden Körper selbst haftenden, und von selbigem andern leitenden Körpern plözlich mitzutheilenden, als von der gegenseitigen in einer andern Schicht der Luft erregten Elektricität zu unterscheiden. Sie bringt in den leitenden Körpern, welche damit umgeben sind, die entgegengesezte Elektricität hervor, daher auch das atmosphärische Elektrometer, wie wir nachher hören werden, allemal die der Atmosphäre entgegengesezte Elektricität erhält, wird aber auch von einem jeden leitenden Körper leicht, wiewol nur theilweise, aus der zunächst angrenzenden Luft geraubt! Daher zeigt sie sich am stärksten an den Orten des Zimmers, welche von Wänden, Boden, Hausgeräthe, am weitesten entfernt sind, und verlieret sich in der Nähe eines leitenden Körpers.

Auf gleiche Weise, uud in viel grösserm Mase müssen auch die Gewitterwolken ihre schon gesammlete Elektricität in der angrenzenden Luft verbreiten. Ohne Zweifel ist es entweder die, in

ab-

wechselnden Schichten der Luft erregte oder besonders diese, zwar der Wetterwolke mitgetheilte, aber mit dem Wirkungskreise der Wolke selbst nicht eigentlich zusammenhängende, sondern nur, in der, mit Dünsten erfüllten Luft, umher vertheilte Elektricität, welche bei den bekannten Wahrnehmungen, unter einem Gewitter, mittelst ausgestellter Metalle aufgefangen wird, und gemeiniglich als unmittelbar von der Wolke entsprungen, angesehen wird. Denn, wenn sie von der Ladung der Wolke selbst herkäme, so würde sie mit Gewalt und auf einmal darauf zufallen, und sich leicht einen Weg durch die widerstehenden Körper, welche etwa das Metall von der Erde absondern, durchbrechen. Der Unterschied ist an Herrn Richmanns Falle (*) sichtbar, an dessen oben an dem Dache seines Hauses aufgesteften eisernen Stange, von welcher metallene Ketten und Dräthe in das Haus bis in sein Zimmer geleitet waren, um Versuche über die Gewitterelektricität anzustellen, der Bliz wie an

(*) Hierüber S. Nachricht von dem merkwürdigen und betrübten Todesfall des Herrn Prof. Richmann, mit physischen Anmerkungen begleitet, von Hanov. Danzig 1753. Reimarus vom Blitze, S. 116. Pristley Geschichte der Elektricität, S. 225. Des Abts Joh. Ignaz v. Felbinger, Kunst, Thürme oder andere Gebäude vor den schädlichen Würkungen des Blitzes durch Ableitungen zu bewahren, S. 87. ff. auch S. 28. ff. J. G. Krünitz Verzeichnis der vornehmsten Schriften von der Elektricität, S. 145. f.

an einem Ableiter in sein Zimmer herunter schlug, und ihn, da er sich eben dahin bükte wo sich das Metall endigte, jämmerlich tödtete. Bei den gewöhnlichen Beobachtungen hingegen wird sie nur in kleinen Theilen in aller Stille, oder nur mit einem Lichtscheine oben an der Spitze des Metalls aufgefangen. Daher wollen sich zuweilen nach einem, aus einer solchen Zurüstung gezogenen Funken, auch während eines Gewitters nicht sogleich wieder andere Funken zeigen, weil nemlich einem gewissen Raume der Luft die Elektricität geraubt war, und solcher nicht sogleich wieder neuen Vorrath erhalten, und dem Geräthe mittheilen konnte. Vermuthlich aber ereignet sich dieses nur bei stiller Luft; dahingegen, wenn dieselbe durch den Wind fortbewegt wird, immer neue Luft, auch aus der Ferne her, in die Stelle der vorigen tritt, deren Elektricität von dem ausgestellten Metalle aufgefangen wird. So kann man, von einer elektrisirten Fläche Glas die Elektricität theilweise abziehen, so, daß die zuvor unberührten Stellen, noch Funken geben, wenn andere entladen sind, und auch an solchen festen, nichtleitenden Körpern, Glas, Bernstein oder Siegellak, wird, wie Wilson bemerkt hat, die mitgetheilte Elektricität, wenn man an der Oberfläche hinbläset, weiter fortgerükt. Den Unterschied dieser, von den Wolken ausgebreiteten Elektricität, von der ursprünglich in der Luft vorhandenen, zeigt an dem Beobachtungsgeräthe der Uebergang von der positiven zur negativen, wenn eine dicke Wolke sich dem Scheitelpunkte nähert, oder der Wind von solchen

Wol-

Wolken herbläset; den Unterschied aber, der, in den Luftschichten erregten, abwechselnden, und der, von der Wolke mitgetheilten Elektricität, scheint die Wahrnehmung des Herrn Ronayne anzuzeigen, da er bemerkte, daß die an seiner Zurüstung aufgefangene Elektricität, sich oft nach einem Blitze plözlich in die entgegengesezte veränderte, besonders, wenn die Wolke über dem Haupte schwebte; denn durch einen hervorbrechenden Bliz kann sich die der Luft mitgetheilte Elektricität auf einmal weiter ausbreiten. Ein, bei einem Gewitter in der Luft ausgestelltes Elektrometer, zeigt also keinesweges das Maaß der Wetterkraft in der Wolke selbst an. Da indessen die, in der Luft ausgebreitete Elektricität, nahe an dem elektrisirten Körper, von welchem sie mitgetheilt wird, nothwendig am stärksten ist, so können allerdings auch die zunehmenden Zeichen der Luftelektricität an den auffangenden Körpern die Annäherung der Wetterwolke anzeigen. S. Reimarus vom Blitze. S. 524. ff. und über die Abwechselungen der Luftelektricität im positiven und negativen Zustande des Abts Bertholon Preisschrift ꝛc. S. 99. bis 108. Willkens Anmerk. zu Franklins Briefen, §. 64.

Dritter Abschnitt.

Von der Erforschung der Luftelektricität und der nöthigen Behutsamkeit bei derselben zur Zeit des Gewitters. Gebrauch des elektrischen Drachen.

Das traurige Schikſal des Professor Richmann der im Jahr 1753. den 26. Jul. zu Peters-

tersburg bei Gelegenheit der Erforschung der Gewitterelektricität, sein Leben verlohr, wie man aus den, im vorhergehenden Abschnitte angeführten Schriften umständlich ersehen kann, hat von der Zeit an, lange die Gelehrten von ähnlichen Beschäftigungen, aus Furcht, für ein gleiches Schikfal, zurükgehalten. Im Jahr 1764. hat ein Gelehrter zu Marybon, einem Dorfe bei Westmünster in England, unvorsichtiger Weise eben das Schikfal gehabt, daß er, da er die elektrische Materie aus den Hagelwolken herablocken wollte, durch ein Versehen in der Operation einen solchen Stoß bekam, daß ihm das Blut aus Mund und Nase sprüzte, und er seiner Sinnen gänzlich beraubt wurde. Diese Umstände musten allerdings die Naturforscher furchtsam machen. Da aber die Erforschung der Luft- und Gewitterelektricität, wenn sie mit Achtsamkeit geschiehet, in der That von grossem Nuzen ist, indem wir dadurch eine Kenntniß der elektrischen Materie überhaupt erlangen, und zwar auf eine weit gewissere Art, als wir solche durch alle andere Werkzeuge, Versuche und daraus gefolgerte Schlüsse zu erlangen vermögend sind, auch die in der Luft vorgehenden elektrischen Begebenheiten zur Erforschung der elektrischen Wirkungen als solche unentbehrliche Mittel zu betrachten sind, wodurch wir ihre Eigenschaften genauer zu bestimmen in Stand gesezt, und von unzähligen Vorurtheilen, und andern irrigen Meinungen in Erklärung der wichtigsten Erscheinungen in der Natur, befreiet werden, so hat man nach der Zeit angefangen, sich aufs neue wieder darauf zu legen, und man

hat

hat in der That, durch Hülfe der verbesserten, und ohne Nachtheil zu besorgen, dazu eingerichteten Werkzeuge, hierin wichtige Schritte gethan. Weil indessen die Erfahrung gelehret hat, daß Versuche von dieser Art doch gefährlich werden können, so ist die äusserste Behutsamkeit bei Anstellung derselben nöthig, und es sollen nachher Mittel angeführt werden, wie man sich an dieselben mit mehrerer Sicherheit wagen darf. Dabey bleibt es aber allemal eine Hauptregel, daß diejenigen die mit elektrischen Versuchen überhaupt noch nicht sehr bekannt sind, diese Wissenschaft nicht schon einige Zeit lang getrieben, und durch Erfahrung sich zu überzeugen gelernet haben, daß bei Versuchen mit der verstärkten Elektricität nicht zu scherzen ist, die Erforschung der Gewitterelektricität nicht ihre erste Probe seyn lassen.

Um die Gewitterelektricität, oder überhaupt die Elektricität in der obern Luft zu erforschen, bedient man sich besonders eines Instruments, welches der elektrische Drache genennt wird, von dessen Zubereitung und Einrichtung folgendes zu merken ist.

Zubereitung des elektrischen Drachen.

A) Einrichtung des Tiberius Cavallo.

Die Drachen, deren sich dieser Naturforscher zu seinen gewöhnlichen Versuchen bedient hat, sind etwa vier Schuhe lang, und etwas über zween Schuhe breit. Sie bestehen aus Papier mit einem Stabe, oder Spannholz, und Bogen gemacht, und haben völlig die Gestalt der gemeinen Drachen, welche die Knaben fliegen las-

lassen. Den Stab macht man aus einem sehr trockenen, und leichten Tannenholze, damit er nicht durch seine Schwere gehindert werde, zu steigen, und dennoch stark genug bleiben möge, dem Windstosse Widerstand zu thun. An dem Vordertheile des Spannholzes ist eine eiserne Spitze befestiget, die etwa einen Schuh weit hervorragt. Ein Drache von fünf Fuß, erfordert einen, über fünf Fuß langen Stab, oder Ruthe, so die Breite von 1 Zoll, und die Dicke eines halben Zolles haben muß. Der Kopf des Drachen, oder sein Boden, bestehet aus einem Faßreifen, der leicht, glatt, fest, trocken, rundgeschnitten und überall gleich dicke seyn muß. Den Stab macht man zweimal länger, als der Halbmesser des Bogens ist, und das Gerippe wird in dem Verhältniß der Theile an der Taf. III. Fig. 56. befindlichen Zeichnung zugeschnitten, und an der Kopf und Schwanzspitze das Gleichgewicht gesucht. Zu fünf Fuß Drachenlänge werden eilf Fuß Bindfaden erfordert, dessen eines Ende etwa mitten in den Stab des Bogens, das andere nicht weit vom spitzigen Ende des Leibes befestiget wird. Den schwimmenden Drachenschwanz macht man um siebenmal länger, als die Länge des Drachen selbst, und zwar von zwei zu zwei Zoll, aus 2 Zoll langen, gefalzten Papierstreifen. Das Papier ist mit Firniß überzogen, oder mit gesottenem Leinöl getränkt, um den Drachen für den Regen zu schützen. Die hiezu gehörige Schnur, welche der wesendliche Theil der ganzen Zubereitung ist, weil man, nachdem dieselbe ein besserer oder schlechterer Leiter ist, dabei

mehr oder weniger Elektricität erhält, hat Cavallo nach vielen andern dieserhalb gemachten Proben, endlich so eingerichtet, daß er einen Kupferfaden (*) mit zween sehr dünnen Bindfäden zusammen drehete. Diese Art der Einrichtung hat er zu den meisten seiner Versuche mit dem elektrischen Drachen gebraucht, und zu dieser Absicht sehr geschikt befunden. Man kann auch Bindfäden mit einem dazwischen liegenden Drathe zusammen drehen, welches ebenfalls gute Dienste thut, nur ist es unangenehm, daß der Drath bald an verschiedenen Enden zerbricht, wodurch die metallische Verbindung häufig unterbrochen wird, daß man also immer daran auszubessern genöthiget ist. Doch liesse sich diese Unbequemlichkeit vielleicht auf eine Zeitlang etwas abändern, wenn man den Drath vorher glühete. Die Länge der Schnur muß wenigstens 600 Fuß betragen.

Gebrauch des elektrischen Drachen.

Wenn er den Drachen bei sehr trüben und regnerichtem Wetter steigen ließ, so, daß er besorgen muste, die Elektricität in allzugrosser Menge anzutreffen, pflegte er gemeiniglich an die Schnur A. B. Taf. III. Fig. 49. den Haken einer Kette C. zu hängen, deren Ende auf den Boden herab-

(*) Unter Kupferfäden versteht er solche, wie man zu unächten Stickereyen gebraucht, um die Goldfäden nachzuahmen. Es sind seidene, oder leinene Faden, mit einem dünnen Kupferblättgen überzogen.

herabfällt. Zuweilen sezte er sich auch ausserdem auf einen isolirenden Stuhl, (**) weil, seiner Meinung nach, die Elektricität alsdenn seiner Person nicht viel Schaden zufügen könnte, wenn sie sich auch plözlich, und in grosser Menge aus den Wolken entladen, und in den Drachen schlagen sollte. Wenn der Drache gestiegen war, pflegte er gemeiniglich die Schnur durchs Fenster in ein Zimmer zu ziehen, und eine starke seidene Schnur daran zu binden, die er an einem schweren Stuhl oder Tisch, im Zimmer befestigte. Taf. III. Fig. 50. ist A. B. ein Theil der Schnur an dem Drachen, welchen man in das Zimmer gezogen hat; C. die daran gebundene seidene Schnur; D. E. ein kleiner erster Leiter, den man durch einen dünnen Drath, mit der Schnur an dem Drachen verbindet; F. das Quadrantenelektrometer, auf einem gläsernen mit Siegellak überzogenen Stativ, welches man lieber neben dem ersten Leiter sezt, als auf ihm befestiget, weil die Schnur A. B. bisweilen durch ihr Schwanken, und Ziehen, den ersten Leiter umwirft, wodurch das Elektrometer umgeworfen werden und Schaden leiten könnte. G. ist eine, ohngefähr 8 Zoll lange Glasröhre, mit einem, an ihr Ende angekütteten Drathe, der einen Knopf hat. Dieser Röhre bedient man sich um die Beschaffenheit der Elektricität zu untersuchen, wenn der Drath so stark elektrisch ist, daß man sich nicht sicher nahe

(**) Was hievon zu halten sey, will ich unten anführen. S. Eberhard vermischte Abhandlungen, aus der Naturlehre, 2c. Th. 1. S. 34.

an die Schnur wagen kann. Die Art dies zu untersuchen ist folgende: Man fast die Röhre bei dem Ende an, das von dem Drathe entfernt ist, und berührt die Schnur an dem Drachen, mit dem Knopfe des Draths. Dieser nimmt, weil der Drath isolirt ist, ein wenig Elektricität von der Schnur an, welche schon zureicht, die Beschaffenheit der Elektricität zu bestimmen, wenn man den Knopf des Draths an ein elektrisirtes Elektrometer bringt. Man kann auch an der Schnur des Drachens eine Flasche laden, und an deren Elektricität die Elektricität des Drachen, und folglich auch die Elektricität der Atmosphäre erkennen.

Ist die Elektricität des Drachen sehr stark, so befestigt man etwa 6 Zoll weit von der Schnur eine Kette, die mit dem Erdboden in Verbindung steht, welche seine Elektritität ableiten kann, im Fall sie so stark werden sollte, daß die Umstehenden dadurch in Gefahr gesezt würden. S. Tiberius Cavallo am a. O. S. 229. ff.

B) Einrichtung des Joseph Pristley.

Von der Einrichtung des eigentlichen Drachen selbst, finde ich in der Beschreibung dieses Naturforschers nichts, was von dem vorhergehenden verschieden wäre. Die Schnur ist mit feinem Drathe durchflochten. Das Ende der Schnur ist von Seide, und der Drath muß bis an irgend einen metallenen Leiter, welchen man dazu am schiklichsten hält, fortgeführt werden. Der dazu erforderliche Nebenapparat, ist folgendergestalt eingerichtet: Man windet die Schnur

des

des Drachen Taf. III. Fig. 51. a. auf ein Knäuel b. so, daß sie durch einem Spalt in einem an dessen Obertheile befestigten flachen Brette, gehet, da man denn solchergestalt nach Belieben mehr oder weniger von der Schnur heraus lassen kann. Das Knäuel befestiget man oben in einem zinnernen, oder kupfernen Trichter, c. und läst aus dem Trichter einen metallenen Stab, d. nebst einem grossen Knopfe daran, hervorgehen, welche zu einem Leiter dienet. Dieses Knäuel und der Trichter stecken auf einem Stabe e. wovon wenigstens der obere Theil im Ofen recht getroknet seyn muß. Der untere Theil davon kann so spitzig zugeschnitten seyn, damit man ihn, wenn man den Drachen gehörig hat fliegen lassen, in die Erde hineinstossen könne.

Die Sicherheit dieser Zurüstung, kömmt auf die Kette f. an, welche an dem Stabe vermittelst eines Hakens, nicht weit vom Trichter hanget, und auf der Erde schleppet; denn die überflüssige Gewittermaterie fährt vom Trichter nach der Kette; und läst sich solchergestalt leiten, so weit man will, ohne diejenige Person, welche den Stab hält, zu berühren.

Es lassen sich aus dem zu dieser Geräthschaft gehörigen Leiter, Funken mit der grösten Sicherheit locken, und zwar vermittelst eines Stängelchens von gedörrtem Holze, Taf. III. Fig. 52. oder Glas, a. welches mit einem Trichterchen, b. einer messingenen Ruthe, c. und einer daran gehängten Kette versehen ist. Denn der Bliz, welcher in die Ruthe fährt, gehet durch den Trich-

ter, und die Kette hinab, ohne denjenigen, der das Stängelchen hält, zu treffen.

Der Gebrauch die Beschaffenheit der Elektricität der Atmosphäre mit dieser Einrichtung zu erforschen, ist der vorigen gleich. S. Jos. Priestley Geschichte der Elektricität, S. 345.

Cavallo scheint mit dieser Einrichtung, weil sie etwas beschwerlich ist, nicht recht zufrieden zu seyn, gesteht doch aber zu, daß wenn man den Drachen beim Gewitter steigen läst, der Experimentator dabei eben nicht sehr in Gefahr sei, einen Schlag zu bekommen, und dies ist, deucht mich, schon ein sehr wichtiger Vorzug. S. a. O. S. 233. Von der Einrichtung des elektrischen Drachen ist Krünitz in der ökonomischen Encyclopädie B. 18. S. 301. bis 307. umständlich nachzulesen, auch ist eine sehr genaue und deutliche Beschreibung der Verfertigung desselin den Verhaltungsregeln bei nahen Donnerwettern, Gotha 1774. S. 38. ff. und in des Fürsten Demetrius von Gallitzin Sendschreiben an die Akademie zu Petersburg, über einige Gegenstände der Elektricität, Münster und Leipzig 1780. S. 48. f. desgl. in J. S. Hallens Magie, Berlin 1783. S. 30. ff. zu finden.

Anmerkungen. 1) Es ist nicht gut, wenn man den Drachen grösser macht, als vorher angegeben worden, denn je grösser er ist, mit desto mehr Unbequemlichkeit sind die Versuche damit verbunden, und man kann ihn auch so-

dann

dann nur bei ſtarkem Winde gebrauchen; auch nimmt er öfters Schaden, und verurſacht viele Arbeit beim Steigen und Zurükziehen. 2) Der zugeſpizte, an dem Drachen befindliche Drath, kann vielleicht bei einem Gewitter etwas dazu beitragen, mehr Elektricität aus den Wolken zu ziehen, aber zur Verſtärkung der Elektricität in der Schnur trägt er nichts bei. S. Tib. Cavallo am a. O. S. 230. Memoires de Math. et de Phyſ. preſentés à l'Acad. par des ſavans etrangers, Th. II. S. 393. Joſ. Priſtley am a. O. S. 501.

Beſchreibung einiger andern Maſchinen zur Beobachtung der Elektricität der Atmosphäre.

Ohne ſich des elektriſchen Drachen zu bedienen, kann man auch mit andern Maſchinen Beobachtungen über die Elektricität der Atmosphäre anſtellen, um ſich von der Gleichheit des elektriſchen Fluidi mit der Gewittermaterie zu überzeugen, von denen ich einige anführen will.

Erſte Einrichtung. Man errichtet auf dem Gipfel irgend eines Gebäudes eine Stange, a. Taf. III. Fig. 53. von der Höhe, daß man ſie bequem handthieren kann, woran ſich oben ein dickes Stük Glas, ſo einen Fuß lang, befindet. Dieſes bedekt man mit einem zinnernen, oder kupferhen Gefäß, b. in Geſtalt eines Trichters, um den Regen davon abzuhalten. Ueber demſelben läßt man eine lange dünne eiſerne Ruthe c. in die Höhe gehen, welche ſich in eine Spitze endiget, de-

ren ganze Länge man mit einem Drathe umwindet, um die Elektricität desto besser nach dem Trichter abzuleiten. Von dem Trichter läßt man einen Drath d. längst dem Gebäude, ohngefähr einen Fuß davon entfernt, herabgehen, und führt denselben durch ein offenes Fenster in ein Zimmer, welches man zur Anstellung der Experimente am bequemsten findet. In diesem Zimmer hat man einen tauglichen Leiter, welcher isolirt, und mit dem, zum Fenster hinein geführten Drathe vereiniget ist. Wenn der Drath, und der Leiter vollkommen isolirt sind, so werden sie, so oft sich eine beträchtliche Quantität von Elektricität in der Luft befindet, elektrisch, und man erkennet es, so bald derselbe gehörig geladen ist, an den daran gehängten Cantonschen Kugeln.

Um dergleichen Experimente mit völliger Sicherheit anstellen zu können, bringet man den elektrisch gewordenen Drath, einige Zoll von der ableitenden Ruthe, welche zur Beschirmung des Hauses dienet, damit die überflüssige Elektricität diesen Weg hinab nehme, ohne jemanden, welcher etwa nahe dabei stehet, zu treffen. Der Leiter zur Beschützung des Hauses muß aus einer Stange bestehen, welche, wenn sie von Eisen ist, ein Viertel, bis einen halben Zoll dik, wenn sie hingegen von Messing, oder Kupfer ist, dünner seyn, und sich oberwärts in eine scharfe Spitze, ohngefähr 4 bis 5 Fuß, über dem höchsten Theile des Gebäudes endigen, und unterwärts, wo möglich in einen Brunnen, oder in ein fliessendes Wasser geleitet werden. Sonst muß

die-

dieselbe einige Fuß tief in den Boden, einige Ellen von dem Gebäude entfernt, hineingehen. Es ist hiebei einerlei, ob diese ableitende Ruthe inwendig, oder auswendig am Hause befestiget wird, oder wie viel Beugungen damit gemacht werden. S. Joseph Pristley am angef. Orte S. 344. Briefe an eine deutsche Prinzessin 2. Th. S. 288. J. L. Böckmanns Naturlehre, S. 261.

Zwote Einrichtung. Diese Einrichtung ist etwas umständlicher und gehet schon ins Grosse, wenn einer die Erforschung der Gewitterelektricität sich besonders will angelegen seyn lassen. Man richtet ein leichtes Gerüste von Brettern (Taf. III. Fig. 54.) A. B. C. D. E. F. G. H. auf, davon jede Seite A. B. 15. Fuß lang, und von A. bis C. 6. Fuß hoch ist. C. E. und F. D ist seine Abdachung, welche die innere Einrichtung für den Regen schüzt. Mitten hindurch gehet die eiserne Stange N. M. L. 20. Fuß lang, und etwa anderthalb Zoll dik, mit einem metallenen Sterne O. und ruhet auf einem ursprünglich elektrischen Körper, z. E. auf Pech, auf dem Erdboden. Der Stern O. bestehet, aus vielen Spizen, jede einen halben Fuß lang, um die Elektricität aus den Wolken dadurch in Empfang zu nehmen. (*) Damit nun diese Stange

(*) Die Naturforscher sind noch nicht einig, ob eine oder mehrere Spizen zur Herabladung der Elektricität aus den Wolken geschikter sey? S. Reimarus von Blize, S. 440. und Lichtenb.

weder schwanke, noch an die Abdachung stosse, so ist sie mit vielen seidenen Schnüren d. in dem runden Gipfel J. des Daches, an allen Orten an J. befestiget; An der Stange, einige Schuhe vom Dache ab, sizt eine grosse kupferne Haube K. welche über den offenen Gipfel hinreichet, um das Regenwasser abzuhalten. Diese Haube darf aber mit ihrem untern Rande nirgends das Dach berühren, und entfernt sich deshalb davon 2 Fuß, damit die Gewitterstange, indem sie, nebst der kupfernen Haube elektrisch wird, nichts von ihrer elektrischen Kraft verliere. Der einfallende Regen bei einem Gewitter, würde nun freilich wol von der kupfernen Haube K. an der Stange allmählig hin und wieder abtropfen, und auf die Abdachung C. E. fallen; allein weil man auch da besorgen müste, daß die Haube nebst der Stange ihre elektrische Kraft durch die Regentropfen in dem Dache und von da in dem bretternen Gerüste, und so weiter in dem Erdboden verlieren würde, so ist der äussere Rand der Haube K. rund umher mit einer schmalen Renne versehen, die bei U. einen Abfluß hat, damit solcher Gestalt das zugleich elektrisirte Regenwasser in der zugleich mit elektrisirten Renne von U. nach R. an der Stange, und so weiter durch T. S. in ein Gefäß R. sich sammlen kann, welches gleichfalls auf Pech, oder einem andern elektrischen Körper ruhet, und also isolirt ist.

Dies

tenbergs Verhaltungsregeln bei nahen Donnerwettern, S. 19. J. F. Luz Unterricht vom Bliz, und den Bliz- oder Wetterableitern S. 57.

Dies Gefäß, sammt der kupfernen Röhre und dem Dache von Kupfer, mit seinem aufgefangenen Regenwasser, bleibt, nebst der eisernen Stange eben so lange elektrisch als die Stangen sammt allen übrigen elektrischen Maschinen. Und hiedurch wird alles Hinderniß gehoben, daß also weder der, an der Stange herabfliessende, noch der, sonst in die Oeffnung des Daches einfallende Regen, den Harz- oder Pechboden nas machen, und also der elektrischen Stange ihre Elektricität nicht entziehen kann.

Von der Stange gehen verschiedene Verbindungen von Metalldrathe und Ketten, bei e. und c. ab; die bei c. gehen zu den, daneben stehenden, mit Wasser angefüllten Flaschen a. b. welche wiederum im Wasser oder in mit Wasser angefüllten metallenen Gefässen stehen, nach der gewöhnlichen Art, deren man sich sonst bei den Verstärkungen zu bedienen pflegt. Von diesen Flaschen gehen ferner metallene Ableiter l. l. l. hin, nach m. zum Erschütterungsstative n. o. k. i. Die zwote Verbindung ist an der Stange bei e. mit der Kette e. r. bis an f. welche zum Zuleiter dienet, die elektrischen Funken aus dem Erschütterungsstative zu holen. Dieser Zuleiter kann zu dem Ende nach Gefallen auf und nieder gezogen werden, vermittelst der seidenen Schnur p. h. q. um die Rolle g. Uebrigens gehet dieser Zug und alles, was man sonst zu Ab- und Zuleitern hiebei anbringt, nach dem entfernten Observatorio, denen die Nässe vom Regen nicht hindert. Sollen nun noch andere Körper die Elektricität von der Stange aus der Luft durch

sie

sie bekommen, so müssen solche mit ihr Gemeinschaft haben. Man kann sie in dem Gewitterhause, hin und wieder herumleiten, und vermittelst eines metallenen Draths verbinden.

Zu den Versuchen, und deren Erscheinungen kann man sich ausserhalb dem Gewitterhause einen Ort wählen, doch muß derselbe vom Gewitterhause eine beträchtliche Entfernung, und zwar wenigstens von 200. Schritten haben. Denn der Beobachter darf zu dieser Zeit sich nicht im Gewitterhause selbst aufhalten. Doch muß das Observatorium, wie sich schon von selbst versteht, dergestalt liegen, daß er nicht nur für seine Person für dem Regen sicher ist, sondern auch alles, was in dem Gewitterhause vorgeht, deutlich wahrnehmen, auch alles was so wol in, als ausserhalb demselben, wo die Phänomena vor sich gegen sollen, zu seiner Absicht nöthig ist, vermittelst seidener, dahin geleiteten Schnüre, dirigiren kann. Auf diese Art sind alle Versuche, und Erscheinungen die ihre elektrischen Wirkungen, aus der Atmosphäre erhalten, gänzlich in des Beobachters Hand, ohne Gefahr für sich und und seine Mitbeobachter dabei zu befürchten.

Eben diese Versuche lassen sich auch, wenn die elektrischen Atmosphären der Wolken sich nicht so tief herablassen, daß sie die Stange erreichen in dem Gewitterhause mit der Drachenmaschine mit eben der Sicherheit anstellen; nur muß man allerdings dahin sehen, daß die Schnur von dem Drachen, dem Dache des Hauses bei wi-

dri-

drigem und heftigem Winde nicht zu nahe komme, weil alsdenn der, in der Luft elektrisch gewordene Drache seine Elektricität dadurch ohnfehlbar verlieren würde. Man sehe hierüber J. F. Hartmanns Anmerkungen über die nöthige Achtsamkeit bei Erforschung der Gewitterelektricität, S. 38. und 41. Als diese und ähnliche Versuche den Naturforschern bekannt geworden waren, erinnerte man sich verschiedener alten Erfahrungen, und zufälligen Beobachtungen, welche zuvor nicht mit gehöriger Aufmerksamkeit betrachtet worden, und welche man nunmehro mit jenen vergleichen konnte. Unter selbigen war folgende doch nicht von Einfluß gewesen: Auf einem Bollwerke des Schlosses Duino in Friaul ist seit undenklichen Zeiten eine Pieke aufgerichtet. Wenn nun im Sommer ein Gewitter befürchtet wird, hält die Schildwache das Eisen, einer, zu diesem Ende daselbst bereiteten Hellebarthe, gegen das Ende der Pieke, und wenn viele Funken daraus fahren, oder an dessen Spize ein Lichtstral ausströmt, wird eine Glocke angezogen, um den Fischern auf der See, eine Warnung für dem Ungewitter zu geben. Nach allgemeiner Sage, ist dieser Gebrauch daselbst sehr alt, und der P. Imperati hat schon in einem 1602. geschriebenen Briefe darauf gezielt, da er sagt: Igne et hasta hi mire utuntur, ad imbres, grandines, procellasque præsagiendas, tempore præsertim æstivo. S. Krünitz ökonomische Encyclopädie, Th. 18. S. 220. f.

Re-

Regeln, welche man bei Untersuchung der Elektricität der Atmosphäre, besonders zur Zeit des Gewitters zu beobachten hat.

Der Herr von Romas, Beisitzer bei dem Landgerichte zu Nerac, war der erste, welcher sich einer mit einer mit eisernem Drathe durchwirkten Schnur an dem elektrischem papiernen Drachen bediente, welchen er achtehalb Fuß hoch, und 3 Fuß breit machte, so, daß derselbe achtzehen Quadratfuß Fläche hatte. Diese Schnur leitete, so lange sie gut war, natürlicher Weise die Elektricität aus den Wolken viel stärker ab, als eine blosse hänfene, deren sich Franklin bediente. An dem Ende war, wie gewöhnlich eine seidene Schnur. Vermittelst dieses fliegenden Drachen, als derselbe an einer 780. Fuß langen Schnur, welche einen Winkel beinahe von 45. Grad mit dem Horizonte machte, 550. Fuß hoch gestiegen war, brachte er, am 7. Jun. 1753. um 1 Uhr Nachmittags, aus seinem Ableiter, welcher drei Zoll lang, und einen Viertel Zoll dik war, Funken heraus, deren Knistern ohngefähr 200. Schritt weit zu hören war. Während der Zeit, daß diese Funken herausfuhren, fühlte er etwas, wie ein Spinnengewebe auf seinem Gesichte, ohnerachtet er über drey Fuß weit von der Schnure stand, worauf er es nicht für sicher hielt, so nahe zu treten, und der ganzen Gesellschaft laut zurief, sich ohngefähr 2 Fuß weiter zurük zu begeben.

Als er nunmehro sicher genug zu sein glaubte, und niemand mehr um ihn stand, gab er Achtung, was zwischen den Wolken welche unmittelbar über den Drachen standen, vorging. Er konnte aber keinen Bliz, weder daselbst, noch sonst irgendwo, noch kaum den geringsten Laut vom Donner wahrnehmen, auch regnete es gar nicht. Der Wind kam aus Westen und war ziemlich stark, und der Drache stieg wenigstens 100 Fuß höher, als bei andern Experimenten.

Als er nachher seine Augen auf die blecherne Röhre warf, welche an der Schnur des Drachen befestiget war, und ohngefähr 3 Fuß hoch über die Erde hieng, ward er drei Strohhalme gewahr, deren der eine ohngefähr einen Fuß, der zweete, vier bis fünf Zoll, und der dritte, drei bis vier Zoll lang war, welche insgesammt aufrecht standen, und wie Puppen unter der blechernen Röhre im Kreise herum tanzten, ohne einander zu berühren.

Dies Schauspiel dauerte ohngefähr eine Viertelstunde, worauf es anfing zu regnen, und er verspürte abermals die Empfindung der Spinnwebe auf seinem Gesichte, auch hörte er ein beständiges Geprassel, wie von einem kleinen Schmiedeblasebalge. Dies war eine fernere Warnung der zunehmenden Elektricität; und von dem ersten Augenblicke an, da Herr von Romas die tanzenden Strohalme gewahr ward, hielt er es nicht mehr für rathsam, ferner Funken heraus zu locken, und ließ dir Gesellschaft sich noch weiter entfernen. Unmittelbar darauf kam

die

die lezte Handlung des Schauspiels, bei deren Anblik Herr von Romas in Furcht und Zittern gerieth. Der längste Strohhalm ward von der Röhre angezogen, worauf drei Explosionen erfolgten, deren Laut einem Donnerknalle glich. Einige von der Gesellschaft verglichen denselben mit dem Platzen der Raketen, andere mit einem gewaltsamen Zerschlagen, grosser irdener Krüge, auf einem Estrich. Der Knall ward bis mitten in die Stadt gehört. Das Feuer welches in dem Augenblik der Explosion gesehen ward, hatte die Gestalt einer 8 Zoll langen, und 5 Linien breiten Spindel. Der erstaunlichste und belustigendste Umstand aber, ward durch den Strohhalm, welcher die Explosion veranlast hatte, und der Schnur des Drachen folgte, veranlaßt. Es wurde nemlich derselbe 45 bis 50 Klafter weit, abwechselnd angezogen, und wieder zurükgestossen, mit dem merkwürdigen Umstande, daß allemal, so oft derselbe von der Schnur angezogen ward, plözliche Feuerflammen zum Vorschein kamen, und ein Knall gehört ward, wiewol nicht so stark, als bei der vorigen Explosion. Es ist merkwürdig, daß von der Zeit der Explosion an, bis zum Ende der Experimente ganz und gar kein Bliz zu sehen, und kein Donner zu hören war. Einen Schwefelgeruch empfand man, welcher dem Geruche der leuchtenden elektrischen Ausflüsse, welche aus spizigen elektrisirten metallenen Stangen hervorzukommen pflegen, gar sehr glich. Rings um die Schnur zeigte sich ein heller Lichtcylinder, von 3 bis 4 Zoll im Diameter. Zulezt, da die Experimente vorbei waren, entdekte

man

man gerade unter der Röhre, in der Erde, ein Loch, welches einen Zoll tief, und einen halben Zoll weit, und wahrscheinlicherweise durch die starken Feuerklumpen, welche die Explosionen begleiteten, verursachet worden war.

Der Herr Abt Nollet macht hiebei die Bemerkung, daß, wenn dieser Schlag durch den Körper des Herrn von Romas gefahren wäre, er ohnfehlbar das Schikſal des Herrn Professor Richmann gehabt haben würde. S. Joſ. Priſtley Geſchichte der Elektricität, S. 222. ff. Nollet Lettres, Vol. 2. S. 239. Philoſ. Transact. Vol. 52. P. 1. S. 342. Richmanns Schikſal, und die Urſach deſſelben haben einige wunderlicher Weiſe in Zweifel ziehen, und behaupten, wollen daß ſein Tod keine eigentliche Wirkung der Elektricität geweſen ſey. Es ſind aber die dagegen gemachten Einwürfe von Herrn Hartmann, in der vorher angeführten Schrift, S. 19. bis 29. beantwortet worden.

Daß aus der Unterlaſſung der nöthigen Achtſamkeit bei Erforſchung der Gewitterelektricität die übelſten und nachtheiligſten Folgen entſtehen können, iſt um deſto eher zu begreifen, da ſchon bei der künſtlichen Elektricität, die doch mit jener gar nicht zu vergleichen iſt, Unvorſichtigkeit oder Fürwiz, beträchtliche Uebel nach ſich ziehen kann. Man hat Beiſpiele, daß bei Verſuchen mit der Leydenſchen Flaſche, einigen, unter gewiſſen Umſtänden die Glieder, womit ſie ſolche berühret, eine Zeitlang ganz kraftlos, ohne alles Gefühl und Empfindung geblieben, und ſie gleichſam wie gelähmt

geworden. Andere haben durch die erschütternde Elektricität allerlei üble Zufälle bekommen, als, ein Zittern der Glieder, das Einknicken der Knie, heftige Schmerzen und Schwere im Kopfe, Nasenbluten, einen fortdauernden Schmerz, Zucken und Reissen in den Gliedern und Gelenken der Hände und Arme, das Hüpfen der Pulsader, das Zusammenziehen der Arme, Brust, und Beine, das Klappern der Zähne, eine ausserordentliche Röthe im Gesichte, eine gänzliche Betäubung der Sinne auf eine Zeitlang, und andere Zufälle, die oft einen nahen Tod verkündigt haben. Man findet von dergleichen Erfahrungen Beispiele in Winklers Schrift von der Stärke der elektrischen Kraft des Wassers in gläsernen Gefässen, VII. Hauptstük §. 112. S. 113. desgleichen im VI. Hauptst. zu Ende, und §. 48. S. 56. §. 110. §. 107. §. 47. n. 3. S. 52. ferner im I. Hauptstük des III. Theils §. 3. S. 5. und im II. Hauptstük §. 4. auch in seinen Anfangsgründen der Naturlehre, §. 497. §. 529. Jos. Pristley Gesch. der Elektricität, S. 55. und 56.

Dergleichen Zufälle so viel als möglich zu vermeiden, und sich nicht offenbahren Gefahren auszusetzen, hat man um dieses noch hier im Vorbeigehen mit zu bemerken, bei Versuchen mit der Leydenschen Flasche genau dahin zu sehen, daß man nie einen Theil seines Körpers mit dem innern und äussern Beleg der Flasche in Verbindung bringe; dies kann, ohne daß man es denkt, auf mancherlei Art geschehen, ohne daß man just mit der einen Hand das äussere Beleg der Flasche,

sche und mit der andern den Drath derselben berührt. Es kann nur eine Kette von dem äussern Beleg auf die Erde herabhangen, die man von ohngefähr mit dem Fusse berührt, kommt man alsdenn dem Drathe zu nahe, so wird die Erschütterung durch den ganzen Körper fahren. Man kann goldene Tressen auf dem Kleide haben, die etwa an das äussere Beleg stossen, da denn bey der Berührung des Knopfs eben das erfolgen würde. Dergleichen Umstände lassen sich aber durchaus nicht alle bestimmen. Die Vorsicht muß das beste bei der Sache thun.

Bei Erforschung der Luft- oder Gewitterelektricität aber, wovon hier eigentlich die Rede ist, und besonders bei dem Gebrauch des fliegenden Drachen, hat man folgende Regeln wohl in Acht zu nehmen:

1) Bei einem Gewitter, wenn man den Drachen nicht schon vorher hat steigen lassen, ist es nicht zu rathen, es zu der Zeit zu thun, wenn die Gewitterwolken eben über dem Scheitel stehen; denn zu dieser Zeit ist die Gefahr auch bei der möglichsten Vorsicht sehr groß. Man kann alsdenn die Elektricität der Wolken, ohne den Drachen steigen zu lassen, mit dem oben im zweiten Kapitel beschriebenen Atmosphärischen Elekerometer, oder, wenn es regnet, mit dem, daselbst gleichfalls beschriebenen Regenelektrometer beobachten. Den Gebrauch des leztern habe ich bereits oben gezeigt. Wenn man aber mit dem atmosphärischen Elektrometer die Elektricität der Atmosphäre beobachten will, so muß man fol-

geudergestallt zu Werke gehen: Man stößt die Steknadel I. in den Korke D. hält den Stab beim untern Ende A. stekt ihn in zu einem Fenster in dem obersten Stokwerke des Hauses heraus in die Luft, und hält das andere Ende der Röhre mit dem Elektrometer so hoch, daß der Stab mit dem Horizonte einen Winkel von 50 bis 60 Grad macht. In dieser Stellung hält man das Instrument einige Sekunden, ziehet dann an dem Bindfaden bei H. und macht dadurch die Steknadel vom Korke D. los, wobei der Bindfaden in die punktirte Lage K. L. fällt, das Elektrometer aber isolirt, und auf die, der Elektricität der Atmosphäre entgegengesezte Art, elektrisirt bleibt. — Hierauf zieht man den Stab ins Zimmer zurük, und untersucht die Beschaffenheit der Elektricität, ohne durch den Wind oder die Dunkelheit gehindert zu werden.

Eine Beschreibung eines andern grossen atmosphärischen Elektrometers, vom Herrn d'Arcy findet man in den Mem. de mathemat. et de physique de l'Acad. R. d. Sc. de Paris, An. 1749. S. 63. 74. unter dem Titel: Memoire sur l'Electricité, contenant la description d'un Electrometre, ou, d'un instrument, servant à mésurer la force electrique, par Mr. le Chevalier *d'Arcy*, mit einem Kupfer.

2) Man muß genau dahin sehen, daß man, durch die, zur Erforschung der Gewitterelektricität gemachten Anstalten und Zubereitungen mit der elektrischen Atmosphäre bei Gewittern auf keine Weise in Verbindung stehe, es mag

nun

nun mit der Maschine selbst, auf eine elektrische oder unelektrische Art, oder nur in ihrer elektrischen Atmosphäre seyn, welche sich bei Gewittern ungleich weiter erstrekt, als bei der künstlichen Elektricität, wie solches aus dem Anziehen und Fortstossen der Strohhalme, und andere, bei dem vorher angeführten Versuche des Herrn Romas vorgefallenen Erscheinungen, deutlich erhellet. Wenn man aber und alle sichtbaren heftigen Erscheinungen und Begebenheiten ausnimmt, so kann doch dem, in der Nähe, solcher elektrischen Zubereitungen bei Gewittern seyenden Beobachter, wegen der, in dieser elektrischen Atmosphäre so sehr verdünnten Luft, das Athemholen schwer gemacht werden, mithin könnte er auch dadurch sein Leben einbüssen, wenn die Elektricität der Atmosphäre überhand nähme. Es empfindet ja schon ein isolirter Mensch, wenn er sich eine geraume Zeit hat elektrisiren lassen, eine Art von Beängstigung, und fast schwerem Athemholen, wovon die Ursach nicht nur in der, in ihm vorgehenden Bewegung der Elektricität, sondern auch in der äussern um ihn verdünnten Luft zu suchen ist. Denn da das Blut in seinem Körper durch die elektrische Kraft in eine geschwindere Bewegung gebracht wird, als es der natürliche Umlauf desselben mit sich bringet, wie unten im achtzehenden Kapitel in der Lehre von der medizinischen Elektricität, noch mehr gezeigt werden wird, so muß auch das Blut mehr in die Herzkammern gedränget, und folglich auch mehr, und

heftigere Stöße geben, wodurch alsdenn der Lunge das Aus und Ein-Athemholen schwerer gemacht wird, und die äussere verdünnte Luft muß die, daraus entstehenden Beängstigungen noch mehr vermehren. 3) Man muß auch die allzunahe Entfernung von den elektrischen Gewittermaschinen sowol als dem Zustand, da man nur irgend einen kleinen Grad der elektrischen Atmosphäre berühret, gänzlich zu vermeiden suchen. — Denn es ist bekannt, daß die Dichtigkeit der elektrischen Materie eines Körpers sich wie seine Entfernung verhalte. Wenn man einen leichten, noch nicht elektrisirten Körper, gegen einen andern elektrisirten Körper, bringt, so findet man, daß derselbe in einer gewissen weiten Entfernung erst ganz schwach, und langsam angezogen werde. Jemehr man ihn aber nähert, desto stärker und schneller fährt er an den elektrisirten Körper hinan. 4) Man muß zu den Beobachtungen bei den Gewittern einen besondern, von der Stadt und andern Gebäuden weit entlegenen Ort erwählen, wo die Gewitterzubereitungen mit völliger Stärke können angelegt werden. 5) Der Beobachter muß, wie schon vorher erwähnt worden, zu seiner eigenen Sicherheit einen, irgendwo in einer Entfernung von dem Gewitterhause, oder den elektrischen Maschinen belegenen Ort haben, wo er dieselben nicht nur ganz übersehen, sondern auch regieren und leiten kann, wie er will. S. J. F. Hartmann, am a. O. S. 36. ff. Die ganze Schrift ist nur 57. Seiten in 4. und verdient, daß man sie sich selbst anschaffe. K. G. Kühn

Gesch.

Gesch. der medicin. und physik. Elektricität, Th. 1. S. 257. bis 278.

Allgemeine Gesetze, welche sich aus den Versuchen, mit dem elektrischen Drachen ziehen lassen.

(aus dem Werke des Tiberius Cavallo, S. 250.)

1) Die Luft scheint jederzeit elektrisirt zu seyn; ihre Elektricität ist allezeit positiv, und weit stärker, bei kaltem als bei warmem Wetter, auch ist sie in der Nacht nicht geringer als am Tage. 2) Die Annäherung der Wolken, vermindert, wenn es regnet, nicht allezeit die Elektricität des Drachen; zuweilen hat sie gar keinen Einfluß auf dieselbe, und sehr selten verstärkt sie sie ein wenig. 3) Wenn es reguet, ist die Elektricität des Drachen meistentheils negativ, und sehr selten positiv. 4) Das Nordlicht scheint auf die Elektricität des Drachen keinen Einfluß zu haben. 5) Der elektrische Funken; den man aus der Schnur des Drachen, oder eines damit verbundenen ersten Leiters zieht ist, besonders wenn es nicht regnet, sehr selten länger als ein viertel Zoll, aber ausserordentlich stechend. Wenn der Zeiger des Elektrometers auch nicht höher als 20 Grad steht, so wird die Person, die den Funken zieht, denselben bis in die Schenkel fühlen; er ist also mehr dem Schlage einer geladenen Flasche, als dem Funken aus dem ersten Leiter einer Elektrisirmaschine, ähnlich. 6) Die Elektricität des Drachen ist überhaupt stärker oder schwächer, nach-

dem die Schnur länger oder kürzer ist; doch bleibt sie nicht in Proportion mit der Länge der Schnur. Wenn z. E. die durch Schnur von 100. Yards, erhaltene Elektricität, den Zeiger des Elektrometers bis 20° erhebt, so wird ihn die, durch eine doppelt so lange Schnur herabgeleitete nicht höher als auf 25° erheben. 7) Wenn das Wetter feucht, und die Elektricität stark ist, so steigt der Zeiger des Elektrometers, wenn man einen Funken aus der Schnur gezogen, oder den Knopf einer belegten Flasche gegen dieselbe gehalten hat, mit grosser Geschwindigkeit wieder an seine gewöhnliche Stelle; aber bei trockenem, und warmen Wetter steigt er ausserordentlich langsam. S. Auszug aus einem Briefe Joh. Linings an Carl Pinkney, die Beantwortung verschiedener Fragen, seine elektrischen Versuche mit papiernen Drachen betreffend, im Hamb. Mag. B. 24. S. 588.

Regeln, welche man aus den Beobachtungen mit dem atmosphärischen Elektrometer gezogen hat, und die mit dem Resultate der Versuche, mit dem elektrischen Drachen übereinzustimmen scheinen.

1) Es giebt in der Atmosphäre allezeit einige Elektricität. 2) Die Elektricität der Atmosphäre, oder der Dünste ist allezeit von einerlei Art, nemlich positiv; denn das Elektrometer ist allezeit negativ; die Fälle ausgenommen, in welchen es augenscheinlich durch den Einfluß

fluß schwerer Wolken am Zenieth geändert wird. 3) Der Regel nach findet sich die stärkste Elektricität beim Nebel, und kaltem Wetter, die schwächste hingegen bei trüber, sehr warmer, und zum Regen geneigter Witterung. Doch scheint sie in der Nacht nicht geringer, als am Tage zu seyn. 4) Die Elektricität ist an höhern Orten stärker, als an niedrigern. Wenn diese Regel in einiger Entfernung von der Erde noch Statt findet, so muß die Elektricität in den obern Gegenden der Atmosphäre ausserordentlich stark seyn. S. Tib. Cavallo am a. O. S. 254.

Vierter Abschnitt.

Allgemeine Schilderung der merkwürdigsten Umstände, bei dem gewöhnlichen Vorgange eines Gewitters.

(nach des P. Beccaria Beobachtungen.)

Die erste Erscheinung bei einem Gewitter (so sich gemeiniglich ereignet, wenn wenig, oder gar kein Wind ist) ist eine dicke Wolke, oder auch mehrere, welche sehr geschwind an Grösse zunimmt, und in die höhern Gegenden der Luft sich hinauf ziehet. Die untere Fläche ist schwarz, und beinahe eben, die obere hingegen völlig gewölbt, und wohl beschränkt. Oft siehet man verschiedene dieser Wolken über einander gethürmt, und alle auf einerlei Art gewölbt. Sie halten aber beständig an einander, und bleiben geschwollen, und mit ausgespannten Bögen.

Zur Zeit des Aufsteigens dieser Wolke, ist der Dunstkreis gemeiniglich mit sehr vielen abgesonderten Wolken, ohne Bewegung, und von sonderbaren und seltsamen Gestalten bezogen; alle diese ziehen sich, bei Erscheinung der Gewitterwolke, nach derselben hin, und werden, je näher sie ihr kommen, in ihren Gestalten gleichförmiger, bis sie endlich, wenn sie der Gewitterwolke ganz nahe gekommen sind, ihre Gliedmassen wechselseitig gegen einander strecken, worauf sie sich so fort mit einander vereinigen, und zusammen eine gleichförmige Masse ausmachen. Diese leztern nennet Beccaria **fremde Wolken**, weil sie zur Vergrösserung der Gewitterwolken mit hinzukommen. Bisweilen aber schwillt die Donnerwolke an, und nimmt sehr geschwind zu, ohne Vereinigung mit einer von dem fremden Wolken, indem die Dünste, in dem Dunstkreise selbst, überall, wo sie durchziehen, in Wolken zusammentreten. Einige der fremden Wolken sehen an den äussersten Ränden der Gewitterwolke, oder unter dem Körper derselben, wie weisse Fransen aus; sie werden aber, je näher sie kommen, um sich mit derselben zu vereinigen, immer dunkler.

Wenn die Gewitterwolke zu einer beträchtlichen Grösse angewachsen ist, erscheint ihre untere Fläche öfters uneben, indem sich besondere Theile nach der Erde zu, herabziehen, jedoch so, daß sie mit dem übrigen Theile noch zusammenhangen. Bisweilen schwillt die untere Fläche, in mancherlei ansehnliche Hervorragungen auf, welche gleichförmig nach der Erde zugekehrt sind.

Und

Und manchmal neiget sich eine ganze Seite der Wolke nach der Erde zu, und das äusserste Ende derselben berührt beinahe die Erde. Ist das Auge unter der Gewitterwolke, nachdem dieselbe angewachsen und wohlgestaltet geworden ist, so bemerket man, daß sie sich senket, und ungemein dunkel wird, und man sieht zugleich eine Menge kleiner fremder Wolken, deren Ursprung niemals wahrzunehmen ist, in einer schnellen Bewegung, nach sehr ungewissen Richtungen, unter jener sich herumtreiben. Unterdessen, daß diese Wolken sich in den schnellesten Bewegungen befinden, pflegt es insgemein sehr stark zu regnen, und ist die Bewegung über die Massen heftig, so pflegt es gemeiniglich zu hageln.

Unterdessen, daß die Gewitterwolke anschwillt, und ihre Zweige über eine grosse Strecke der Gegend verbreitet, siehet man den Bliz von dem einen Theile derselben nach dem andern zufahren, und öfters ihre ganze Masse erleuchten. Hat sich die Wolke hinlänglich ausgebreitet, so streichet der Bliz zwischen der Wolke und der Erde, an zween entgegengesezten Orten, so, daß der Strich durch den ganzen Körper der Wolke, und deren Zweige hindurchgeht. Je länger dieses Blitzen anhält, desto dünner wird die Wolke, und desto mehr verliert sie ihre Dunkelheit, bis sie endlich an verschiedenen Orten bricht, und einem klaren Himmel sehen läßt. Hat sich solcher Gestalt die Gewitterwolke verlohren, so breiten sich diejenigen Theile, welche die obern Gegenden des Dunstkreises einnehmen, gleichförmig aus einander, und werden ganz dünn, und die zunächst dar-

darunter befindlichen sind schwarz, aber ebenfalls dünne, und verschwinden endlich nach und nach, ohne durch den Wind aus einander getrieben worden zu seyn. S. Beccaria Lettere dell'Elettricismo, S. 151. 155. 146. 176. Jos. Priestley Geschichte der Elektricität, S. 215. ff.

Bei der Allgemeinheit dieses Phänomens ist es, wie Forster bemerkt hat, sehr merkwürdig, daß die ältesten Einwohner der Insel S. Helena niemals ein Gewitter erlebt haben. Die höchsten Berge dieser Insel, und alle Felsen rings umher bestehen aus einer Art Lava, oder verglaseten Schlacken, welche vermuthlich, wie alle glasartige Körper, idioelektrisch, und Nichtableiter sind. Sie pflanzen also wahrscheinlich die Luftelektricität nicht fort, und so kommt es daselbst niemals zur Explosion. S. J. R. Forsters Bemerkungen über Gegenstände der physischen Erdbeschreibung ꝛc. übersezt von G. Forster, Berlin 1783. S. 101.

Fünfter Abschnitt.

Theorie des Gewitters.

— — Fulmineus multo penetralior ignis,
Quam noster fluat e taedis terrestribus ortus. Dicere enim possis, coelestem fulminis ignem subtilem magis, e parvis constare figuris: Atque ideo transire foramina,

quae

quae requit ignis. Noster hic, e lignis ortus, taedaque creatus.

Lucrez. de R. N. II. 382.

Daß das Gewitter eine Wirkung der elektrischen Materie sey, erhellet aus dem vorhergehenden zur Gnüge. Jezt wollen wir dasselbe seiner Natur, Eigenschaft und Wirkung nach, näher untersuchen. Bliz und Donner machen zusammen genommen das Gewitter aus, und eines läst sich ohne das andere nicht gedenken. Da aber der Bliz sowol als der Donner, jeder für sich merkwürdig ist, so verdient auch jede von diesen Erscheinungen einzeln abgehandelt zu werden; und da der Bliz vor dem Donner hergehet, so machen wir mit der Erklärung des Blitzes den Anfang.

Eintheilung des Blitzes.

Nach verschiedenen Versuchen und genauen Beobachtungen können alle Blitze zuförderst in zwo allgemeine Klassen abgetheilt werden, indem einige aus der Elektricität der Wolken, andere aber aus schweflichten, oder andern brennbaren Dünsten bestehen. Mit dem leztern haben wir es hier eigentlich nicht zu thun, doch soll, um die Theorie vollständig zu machen, auch davon das Nöthigste nachher angeführt werden. Der erstere aber, welcher aus der Elektricität der Wolken entsteht, und daher der elektrische Bliz genannt wird, muß wieder in den ursprünglich elektrischen und in den fortgesezten oder fortgeleiteten Bliz eingetheilt werden.

A. Der ursprüngliche Bliz.

Dies ist eigentlich diejenige Art von Blitzen, für welche man durch Gewitterableiter die Häuser in Sicherheit setzen kann, und er entsteht auf folgende Art: Die Gewitterwolke ist elektrisch. Neuern Nachrichten zu Folge, hat man gar Beispiele, daß Wolken durch überhäufte Elektricität so gar leuchtend geworden sind. S. Lichtenbergs Magazin B. 1. St. 3. S. 106. — Ein jeder elektrischer Körper hat eine elektrische Atmosphäre um sich, folglich muß auch die Gewitterwolke ihre elektrische Atmosphäre haben, und da eine solche Wolke sehr groß ist, so muß auch ihre Atmosphäre von einem sehr grossen Umfange seyn. Sie muß oft bis in die unterste Luftgegend reichen, oder wenigstens einen Einfluß auf die in der untern Luftgegend befindliche atmosphärische Elektricität haben, denn wie könnte sonst die Stange elektrisch werden, die doch so weit von der Gewitterwolke entfernt ist? Sobald ein nicht elektrisirter Körper sich einem elektrischen bis auf eine gewisse Weite nähert, so bekömmt er an dem, dem elektrischen Körper zugekehrte Ende die entgegengesezte Elektricität; wird er aber tiefer in die elektrische Atmosphäre desselben eingetaucht, so entsteht allezeit ein knallender Funken, und die Elektricität theilt sich alsdenn mit einem Schlage, dem nicht elektrisirten Körper mit; Die Erfahrung lehret, daß der Schlag bei verstärkter Elektricität und sogar bei der einfachen, bei einem grossen Leiter oft sehr stark werde, und einen heftigen Knall verursache; es muß also auf eben die Weise auch beim Gewitter Knall

und

und Bliz entstehen. Da nun die Stärke des elektrischen Funken von der Menge der elektrischen Materie und der Grösse des Leiters abhängt, in einer grossen Wolke aber sich eine ungeheure Menge von elektrischer Materie befindet, so ist leicht einzusehen, warum der Funken so heftig ist. Eine solche elektrische Wolke theilt allen Körpern, die ihr entweder selbst zu nahe kommen, oder gegen welche sie sich bewegt, so so lange sie so weit von ihnen entfernt bleibt, daß sie nur den äussersten Theil ihrer Atmosphäre berühren, ihre Elektricität nach und nach, und also ohne Bliz mit. Daher kommt es, daß eiserne Stangen, Menschen, u. s. w. vom Gewitter elektrisch werden; und es ist kein Zweifel, daß nicht auch eine Wolke der andern ihre Elektricität auf diese Weise nach und nach mittheilen könne, wenn sie weit genug von einander entfernt sind. Dies ist oft der Fall, wenn die Gewitter, die man sieht, wie man zu reden pflegt, sich wieder verziehen. Werden sie aber wie zuweilen geschehen kann, entweder durch den Wind sehr nahe an einander getrieben, oder durch die Wirkung der zunehmenden Anziehung der positiven Elektricität auf die negative, oder umgekehrt, nachdem nemlich eine von beiden Elektricitären über die andere das Uebergewicht hat, so theilt die Gewitterwolke der andern ihre Elektricität mit einem Funken mit, und es entsteht zwischen den Wolken der elektrische Bliz.

Gesezt A. Taf. III. Fig. 55. sey eine Gewitterwolke [illegible] nktirten Theile ihre Atmosphäre,

B. eine gewöhnliche Wolke, die auf einmal tief in die Atmosphäre der elektrischen Wolke eindringt, so entsteht zwischen beiden in E. ein Funken, indem die elektrische Materie einen Kegel bildet, dessen Spitze in die Wolke B. dringt. In dieser Spitze wird die elektrische Materie dichter, und entzündet sich. Ist in D. zu gleicher Zeit eine Wolke in eben den Umständen, so wird auch dieser ihre Elektricität mitgetheilt. Es können daher zween oder mehrere Blitze auf einmal geschehen, wie die Erfahrung lehret. Befindet sich hinter B. noch eine gemeine Wolke in C. so wird B. so bald sie die Elektricität von A. empfangen hat, sie der Wolken C. auch mit Bliz und Schlag mittheilen, daher kommt es, daß wenn sich mehrere Wolken hinter einander befinden, Bliz auf Bliz, und Schlag auf Schlag geschiehet, und der Donner fast keinen Augenblik aufhört. Kommen vollends zwo Wolken zusammen, wovon die eine positiv, die andere negativ elektrisch ist, so destruiret sich die positive und negative Elektricität mit einem heftigen Schlage; und wenn die positiv elektrische Wolke mit der negativ elektrischen, durch eine nichtelektrische Zwischenwolke, oder durch einen Strich von Dünsten vereiniget wird, so muß ein ungewöhnlich heftiger Schlag erfolgen. S. J. P. Eberhard Naturlehre, S. 705. ff.

Fortsetzung dieser Materie. Nähere Erläuterung der Entstehungsart des ursprünglichen Blitzes aus den Verrichtungen, durch welche die Kunst die Elektricität erregt.

Wir haben in dem vorhergehenden gehöret, daß die Erregung der Elektricität, durch das Reiben, durch das Schmelzen, durch die Wärme und durch die Mittheilung geschehen könne, diese Verrichtungen müssen mit den grossen Wirkungen der Natur verglichen, und auf dieselben angewandt werden, wenn man sich von der Entstehungsart der Elektricität in den Wolken einen Begriff machen will. Herr J. C. Wilke hat über diesen Gegenstand einige Gedanken geäussert, die ich hier kürzlich mit anführen will.

Durchs Reiben läßt sich die elektrische Kraft auf eine durchgängig bekannte Art erregen, nur wird dazu erfordert, daß die Körper, welche an einander gerieben werden, von verschiedener Art sind. Glas mit Glase, Schwefel mit Schwefel, u. s. w. gerieben, erregen keine Elektricität. Er hat dabei noch weiter das allgemeine Gesez gefunden, daß bei einem solchen Reiben, wo die Elektricität erregt wird, beide Körper elektrisch werden, aber entgegengesezte Elektricitäten, einer die bejate, oder positive, der andere die verneinte oder negative bekommen. Hieraus läßt sich schliessen, daß diese Kraft in einer reinen und unvermischten Luft nicht erregt wird, wenn sich gleich die Lufttheilchen unter einander reiben, und dies scheint auch sehr wahrscheinlich zu seyn. Nach

Herrn Wilkens Meinung aber scheint dies eben so wenig geschehen zu können, wenn fremde Theilchen, die frei in der Luft schweben, sich unter einander, oder gegen die Theile der Luft reiben. Es ist nicht zu leugnen, sagt er, daß sich die elektrische Kraft auf diese Art erregen lasse, aber es ist zu bezweifeln, ob sie alsdenn so häufig, und so merklich sein wird, als sie in den Wolken zu finden ist. Denn zufolge dem, was vorher gesagt ist, müste allezeit in diesen unter einander gemischten Theilchen, zwei und zwei Theilchen, die sich an einander reiben, das eine bejaht, das andere verneint elektrisch seyn, und solcher Gestalt die positive Elektricität in so viel Theilchen zu finden seyn, als die negative. Da nun diese Theilchen unter einander vermengt sind, so können sie nach allen Regeln weiter nichts thun, als einander anziehen, und die kleine Kraft, die sie zuvor in einander erregt hatten, wieder wegnehmen und verschlucken. So würde also die elektrische Kraft sobald wieder weggenommen werden, als sie in ihnen wäre erregt worden, und daher scheint keine merkliche Würkung von ihr zu erwarten zu seyn. Es könnten sich zwar bei solchen Vermischungen allerlei Blitze zeigen, aber diese beweisen nur, daß die Kraft erregt, nicht, daß sie gesammlet wird. Ob die Luft einige Elektricität bekömmt, wenn sie bei starken Sturmwinden an feste Körper gerieben wird, scheint ihm ebenfalls zweifelhaft, und um so weniger der Donner davon herzurühren, weil diese Luftbegebenheit gemeiniglich nach Windstille, und ruhiger Witterung zu folgen pflegt, und gleichsam den Sturm

mit

mit sich bringt. Indessen liesse sich doch aus den Eigenschaften der Luft, die sie mit allen ursprünglich elektrischen Körpern gemein hat, die Sache auf diese Art etwas erläutern: da nemlich die Luft, zu denjenigen Körpern, welche die elektrische Materie nicht weiter fortleiten, an denen aber, wenn sie mit andern Körpern gerieben werden, das elektrische Feuer zum Vorschein kommt, das heißt, zu den idioelektrischen Körpern gehört, so kann, wenn die Luft von einem andern Körper gerieben wird, dadurch eben so gut, als an einer Glaskugel, die Elektricität erregt worden. Nun reibt sich die Luft, durch ihre beständige Bewegung wo nicht an sich selbst, doch an den verschiedenen Dünsten, die darinn schweben; folglich könnte auch durch das Reiben der Luft die Elektricität in der Atmosphäre entstehen. — Wie aber die, auf diese Art erregte Elektricität, nun gesammlet und angehäuft werde, ist freilich so leicht nicht zu erklären; man müste denn annehmen daß die fremden Theile an denen die Luft durchs Reiben elektrisch wird, eine, der Elektricität der Luft entgegengesezte Elektricität erhielten, wie ein isolirtes Kissen, allemal elektrisch wird, aber eine Elektricität empfängt, die der Elektricität der Kugel, die daran gerieben wird, entgegen gesezt ist.

Wenn die Elektricität durchs Schmelzen erregt wird, so finden sich allemal beide Elektricitäten zugleich. Es wird zu dieser Art der Elektricität ein für sich elektrischer, flüssiger Körper erfordert, der auf einem andern, für sich elektrischen oder unelektrischen Körper ausliegt, auf demselben erhizt wird, und darauf von ihm abgeson-

dert, erkaltet. Wenn Schwefel in Glas gegossen wird, so wird das Glas positiv, und der Schwefel negativ elektrisch. Die Wärme, welche hiebei die Ausdehnung verursachet, kann eine Vertheilung der elektrischen Materie in einem andern Verhältnis zuwege bringen, als welche im natürlichen Zustande geschiehet, wodurch sich nachmals bei Erkältung der Körper, ein positiver oder negativer Zustand zeiget, nachdem der eine etwas verlohren oder eingenommen hat. Beide Elektricitäten sind anfangs so stark, daß sie Funken von sich geben, aber sie werden nach und nach schwach, wenn diese Körper lange beisammen bleiben. Wollte man nach Anleitung dieses, die Luft in einem Thale, oder auf einer Ebene als einen Körper ansehen, der von der Sonnenwärme geschmolzen, und erweitert würde, so würde sie eben, wie der geschmolzene Schwefel eine ursprüngliche Elektricität bekommen, die sie specifisch leichter machte, daher sie sich in die Höhe begeben könnte, und ihre Elektricität allen in der Höhe schwebenden Dünsten mittheilte, die sie beim Auffahren erreichte. Diese Elektricität würde sich vielleicht nicht eher zeigen, als bis die Luft anfienge sich abzukühlen, wie sie sich denn beim Schwefel auch nicht eher zeigte, als bis er wieder verhärtet u. s. w. Denn die Luft ist ein für sich elektrischer Körper, der auf andern, auch zum Theil für sich elektrischen Körpern ruhet. Es könnte daher zwischen der Luft und der Erde eben das vorgehen, was sich zwischen dem Glase oder Metalle, und dem geschmolzenen Schwefel, Lak, Pech, Wachs, u. dgl. m. zeiget. Ja die Luft

könn-

könnte hiedurch positiv oder negativ elektrisch werden, nachdem die Theile der Erde verschieden sind, in Verbindung mit welchen sie durch die Wärme in den elektrischen Zustand gesezt wird.

Es stimmt dieses mit der Erfahrung einigermassen überein, daß Gewitter oft nach grosser Hitze, besonders gegen Abend, und die Nacht entstehen. Daß unsere Erde sehr oft stark elektrisch seyn, und die über derselben schwebenden Wolken abstossen muß, kann man an der Figur der Wolken deutlich sehen, deren untere Fläche ganz platt und eben, und mit der Fläche der Erde parallel, nach oben zu hingegen, ganz irregulär ist. Man kann dieses durch einen Versuch darstellen, wenn man einen 5 Ellen langen, und eben so breiten hölzernen Rahmen, mit parallel liegenden Dratfäden, welche 6 bis 8 Zoll von einander abstehen, überzieht, und denselben elektrisirt. Wenn man nun kleine Pflökgen Baumwolle vermittelst der Elektrisirröhre über diese grosse elektrische Fläche bringt, so nehmen dieselben alle einen parallelen Stand mit der Fläche an; viele der kleinen aber stehen über den andern, und machen nach oben zu eine irreguläre Figur.

Auf eine andere Art würde die Wärme allein, die Elektricität erregen können, die wir in der Atmosphäre sehen, wenn die Lufttheilchen selbst, oder auch ganze Länder, Berge, u. s. w. von der Beschaffenheit wären, wie der Tourmalin, der, wie ich schon oben gezeigt habe, durch die Wärme auf einer jeden Seite entgegengesezte

Elektricitäten bekömmt. Wäre dieses, so würde es hinreichend seyn, alle Erscheinungen zu erklären. Vielleicht sind die Spitzen hoher Berge, an welchen, wie bekannt, die Gewitterwolken gleichsam wachsen, dergleichen Tourmaline deren Elektricität durch die Hitze erregt ist. Diese ziehen aus der Luft die unelektrischen Dünste an sich, und machen erst eine kleine Wolke, welche am Berge hängt. Diese vergrössert sich, nnd nachdem sie genug elektrische Materie eingenommen hat, wird sie wieder abgestossen, löset sich vom Berge ab, und verbreitet sich in die umliegende Gegend. Ganze Länder könnten dergleichen Eigenschaften haben, daß sie durch die Sonnenhitze oder von einem unterirrdischen Feuer erwärmt, und elektrisch würden, und diese Wirkungen auf der Oberfläche zeigten. Die Theile der Oberfläche würden alsdenn eine positive, oder negative Elektricität denen in die Höhe gestossenen leichten Dünsten, und Dämpfen mittheilen, nachdem der grosse unterirrdische Tourmalin seine positive oder negative Seite, nach oben oder unten zu kehrete. Herr von Segner hält die Meinung, daß die Wolke durch die Wärme elektrisch werden, für die wahrscheinlichste, S. dessen Naturlehre, S. 572. §. 710. f.

Man fühlet des Sommers, daß diejenige Hitze, welche vor Gewittern hergeht, eine ganz andere Empfindung in unsern Körpern verursachet, als sonst eine eben so starke, und noch stärkere Hitze zu thun pflegt. Man nennet diese Witterung schwüle; durch dieselbe verlieret die Luft den-

denjenigen Grad der Elasticität, welcher unentbehrlich ist, wenn wir ohne Beschwerlichkeit sollen Odem schöpfen können. Sie macht uns träge, und scheint das Geblüte gleichsam aufzuschwellen. Der Wind, welcher sonst unsrem Körper eine angenehme Kühlung verursacht, bedecket uns gleichsam mit einer heissen Wolke. Und überhaupt kann man diesen Zustand der Luft sehr leicht von der gewöhnlichen Hitze unterscheiden. Es ist zu vermuthen daß dieses zunächst nichts als Wirkungen der Elektricität sind; die Erfahrung lehret auch, daß man zu der Zeit ähnliche Empfindungen und eben die Mattigkeit bei sich verspüret, die man fühlt, wenn der Körper zuweilen mit starker, besonders negativer Elektricität ist bedekt gewesen, wodurch einige fast zum Schwindel gebracht werden, oder wenn man während des Drehens die Hände sehr lange an die Glaskugel gehalten hat. Man verspürt auch, wenn man zu solcher Zeit schnell aus dem Hause in die Luft kömmt, den bekannten elektrischen Geruch, wovon die Leute, die von allen diesem gar nichts wissen, zu sagen pflegen: Die Luft riecht recht nach Wärme. Es giebt Menschen, welche es in den heissen Sommertagen wohl 24. Stunden vorher riechen können, wenn es regnen oder wittern will. Die Luft wird unstreitig eine geraume Zeit vorher durch die subtilern, schweflichten und wässerigten Dünste verändert, welche gleichsam die Vortruppen der Gewitter sind. Diese Veränderungen empfindet man desto lebhafter, je näher der Wechsel der Witterung bevorsteht, und es gehört nur ein grösserer Grad

der Empfindlichkeit dazu, um ihn länger vorher zu merken. Insonderheit sind die bevorstehenden Gewitter sehr merklich. Die Dünste, welche sonst ungehindert in die Luft steigen, werden eine ziemliche lange Zeit vorher schon an der Erde zurükgehalten, es sey nun, weil die obere Luft schon mit Gewittermaterie angefüllt, und gesättiget ist, oder weil elektrische Wirbel, das Aufsteigen irrdischer Dünste verhindern u. dgl. Daher fangen die Moräste lange vor den Gewittern an zu stinken; die aus der Erde hervorgehenden schweflichten Dünste häufen sich in dem untern Dunstkreise an, und verursachen diejenige schwüle Wärme, welche man eine bange Hitze nennt. Diese, und mehr andere Veränderungen im Dunstkreise, sind vielen Thieren, welche überhaupt eine stärkere Sinnlichkeit haben, als die Menschen, und den empfindlichsten Menschen so merklich, daß man daraus einen ganz sichern Schluß auf die Veränderung des Wetters machen kann.

Wird die elektrische Kraft in einem Körper durch die Mittheilung erregt, so ist der merkwürdigste Umstand dabei der, daß, wenn ein unelektrischer Körper einem elektrischen bis auf eine gewisse Weite nahe gebracht wird, ohne ihn zu berühren, allemal der Theil, der dem elektrischen Körper zugekehrt ist, eine wirkliche Atmosphäre, welche der Elektricität des elektrisirten Körpers entgegengesezt ist, bekömmt. Wenn man also die Hand gegen einen positiv elektrischen Leiter hält, so ist sie, aus oben angegebenen Grün-

Gründen, so lange in einem negativen Zustande, als sie in einer gewissen Weite von dem Leiter in der Atmosphäre desselben gehalten wird. Ist aber der Leiter negativ elektrisch, so wird die Hand unter diesen Umständen positiv elektrisch. Da nun die Versuche mit den hohen aufgerichteten eisernen Stangen darthun, daß sich die elektrische Atmosphäre der Wolken, bis an die Erde herab erstrekt, so muß auch der Theil des Landes, oder der See, welcher sich innerhalb dieser elektrischen Atmosphäre befindet, eine wirkliche Elektricität bekommen, welche aber derjenigen Elektricität, welche die Wolke selbst hat, entgegengesezt ist. Ist die, obenhin streichende Wolke positiv, so wird das Meer, oder die Erde negativ, und umgekehrt. Die kleinsten Theilchen, Dampf und Ausdünstungen, die von dieser Stelle aufsteigen, bekommen eben die Art von Elektricität, und werden also von einer doppelten Kraft in die Höhe getrieben. Die eine ist das Zurükstossen der Erde, die andere das Anziehen der Wolke. Steht die Wolke so lange still, daß diese Ausdünstungen bis zu ihr hinauf steigen können, so entsteht ein Bliz zwischen der Erde, und der Wolke; wird aber indessen die Wolke fortgetrieben, so behalten sie die empfangene Elektricität völlig, und machen eine neue Wolke, deren Elektricität der Elektricität der erstern entgegengesezt ist. Diese Wolke kann wieder eine andere Wolke erheben, die eine der ihrigen entgegengesezte Elektricität hat. Und so könnte eine einzige, positive oder negative Wolke, viele andere, von eben der Elektricität, oder von entge-

gengesezter erheben. Ob dieses gleich beim ersten Anblik nicht allzuglaublich scheint, so ist es doch eine Folge aus richtigen Erfahrungen und Versuchen, und es ist sehr wahrscheinlich, daß sich auf diese Art, öfter, als man sichs vorstellt, elektrische Wolken erheben. Man könnte sich auch die Art und Weise, wie die Elektricität in den Wolken erregt, und angehäuft wird, folgender Gestalt vorstellen: die elektrische Materie befindet sich beständig im Erdboden, und auf dessen Oberfläche, denn man kann zu allen Zeiten und an allen Orten der Welt dnrch die Elektrisirmaschine elektrische Erscheinungen hervorbringen. Ohne Zweifel ist dieses elektrische Feuer, welches allenthalben ausgebreitet ist, schon von derjenigen Eigenschaft, wie man es durch die elektrische Maschine bekommt, und im Bliz siehet, d. h. es wird nicht erst durch das Reiben einer Glaskugel von einer andern Beschaffenheit, als es von Natur ist, sondern durch dieses Verfahren, nur an einem gewissen Körper, dahin man es leitet, angehäuft, und nach seiner Anhäufung wenn es in Gestalt eines Funkens aus einem Körper in den andern übergehet, sichtbar. Da nun die elektrische Materie nicht nur den Metallen, sondern auch dem Wasser folgt, so kann sie mit den Dünsten, die von der Erde in die Höhe steigen, gleichfalls in die Höhe gehen; sammlen sich diese Dünste in Wolken so wird auch zugleich die elektrische Materie in der Wolke angehäuft. Zur Bestätigung dieser Hypothese, findet man eine Erfahrung des Herrn Geistlichen Raths Hemmer zu Mannheim, in J. F. Luz Unterricht vom

Bliz,

Bliz, und den Bliz- oder Wetterableitern, Frankf. u. Leipzig 1784. 8. S. 20. welche aus den Ephem. soc. meteorol. Palatinæ 1781. genommen ist. Man sehe hierüber ferner J. C. Willke diss. de electricitatibus contrariis 1757. S. 54. 44. 50. 81. sqq. 102. Desselben Abhandlung von den Meinungen der Naturforscher, wegen des Donners, in den Abhandl. d. Königl. Schwedischen Akademie d. Wissenschaften, 21. B. S. 158. ff. Desselben Anmerkungen zu Franklins Briefen, S. 299. 348. Joh. Fried. Hartmanns, Abh. von der Verwandschaft und Aehnlichkeit der elektrischen Kraft, mit den erschrecklichen Lufterscheinungen. Hannover 1759. Andreas Libau de natura fulminis, secundum historias admirandas. Coburg. 1615.

B. Der fortgesezte, oder fortgeleitete Bliz.

Da sich durch den elektrischen Funken brennbare Dünste entzünden lassen, wie man solches gar leicht damit bewerkstelligen kann, daß man Eisenfeilspäne, Vitriolöl, und Wasser zusammengießt, und in den davon aufsteigenden Rauch den elektrischen Funken schlagen läßt; so kann auch im grossen durch den Bliz eine solche Entzündung geschehen, und dieser Strom gegen Körper geleitet werden, die von dem eigentlichen Stral nicht getroffen sind. Diese Erscheinung wird der fortgesezte Bliz genannt. Nun lehrt die Erfahrung, daß in der Luft sich viel brennbare Dünste befinden, welche gewisse Striche halten. Gesezt F. G. H. Taf. III. Fig. 55. wäre

die

die Lage einer solchen Dampfsäule, welche sich entweder mit der Spitze F. der elektrischen Wol: A. dergestalt näherte, daß zwischen ihnen ein entzündbarer Bliz erfolgte, oder deren Spitze F. doch von dem in E. zwischen den Wolken A. und B. entstandenen Funken angezündet würde, so sieht man leicht, daß daraus ein schnelles Laufseuer nach der Richtung F. G. H. erfolgen müsse.

C. Andere Ursachen des Blitzes.

Im Anfange dieses Abschnitts habe ich bemerkt, daß der Bliz entweder aus der Elektricität der Wolken, oder aus brennbaren Dünsten entstehe. Von dem ersten habe ich, nach seiner verschiedenen Eintheilung bereits gehandelt, und um in dieser Materie keine Lücke zu lassen, will ich das Nöthige von dem Blitze der zwoten Art nun auch noch mit anführen. Derjenige Bliz welcher aus brennbaren Dünsten besteht, entsteht alsdenn, wenn sich das Saure mit dem Brennbaren in der Luft entzündet. Denn wenn die in der Luft befindlichen Dünste, welche aus Saurem und Brennbarem bestehen, einander begegnen, so wirkt das Saure, auf das Brennbare, und entzündet es. Daher muß nach der Lage der Dünste ein schnell fortlaufendes Feuer entstehen, welches eben die Erscheinung hat, wie der Bliz. Dieser Bliz ist von zweifacher Art. Entweder er entzündet sich in der Luft, oder nahe an der Erde. Im lezten Fall steigt er, gleich einer Rakete in die Höhe, und springt in der Luft mit einem sehr grossen Knall. Die Beobach-

obachtungen des Marcheſe Maffei, wovon man im Hamb. Magazin 2. B. S. 284. Nachricht findet, (*) beweiſen ſolches. Ich will dies merkwürdige Beiſpiel hier mit anführen. Maffei reiſte in Begleitung des Marcheſe Ludovico Malaspina, und das erſte Nachtlager war zu Fosdinovo. Wie ſie ſich dem Schloſſe näherten, verdunkelte ſich der Himmel, und es überfiel ſie ein heftiger Platzregen. Sie ſezten ſich in ein Zimmer, ſo auf der Erde war, nieder, und unterredeten ſich während des Ungewitters mit einander. Plözlich ſahe Maffei in dem Zimmer gegen dem Fußboden, eine lebhafte, theils weißlichte, theils aſurfarbene Flamme entbrennen; Sie ſchien in groſſer innerer Bewegung zu ſeyn, ob gleich der ganze Körper der Flamme, ſo einigen Raum einnahm, etliche Augenblicke, ohne fortzurücken, ſtehen blieb. Nachgehends näherte ſie ſich ihnen etwas mit einer ſchmälern Zunge, und hielt ſich ſo einige Zeit auf, wobei ſie ſich noch in eine gröſſere Flamme ausbreitete, wie etwa ein Haufen Pulver das Feuer in einen andern fortpflanzt. Darauf fühlte Maffei, als wenn ihm

(*) S. Della formazione de' Fulmini, Trattato del ſig, Marcheſe *Scipione Maffei*. Verrona 1747. 4. welche vom Herrn Tummermanni herausgegeben worden ſind, ferner, des Marcheſe Scipio Maffei Gedanken von den Blizen, u. ſ. w. aus dem Italieniſchen überſezt. Frankf. und Leipziz 1758. gr. 8. desgl. *Richter* de vero loco naturali fulminum Leipzig 1725.

ihm etwas den Rücken hinaufstreifte, so sich zu erheben schien, und es fielen ihnen Kalkstücken von dem Gewölbe des Zimmers auf den Kopf. Sie hörten ein Getöse in dem obern Zimmer, so vielleicht von einem grossen Felde herrührte, das sich von der Mauer absonderte, und zu gleicher Zeit hörten sie einen Knall in der Höhe, der aber doch nicht so, wie der Donnerknall wiederhallte, Sie waren erst so erstaunt, daß sie nicht wusten, wie ihnen geschahe, und Maffei gerieth zuerst auf die Gedanken, daß es ein Bliz sey, wie ihnen die Kalkstücken auf den Kopf fielen. Er stellte sich nachher die Erklärung dieser Begebenheit folgender Gestalt vor: Es können sich an dem Boden des Zimmers vielschwefelichte, und salpetrigte Dünste, so in dieser Gegend häufig zu finden sind, gesammlet haben. Die Veränderung der Luft kann verursacht haben, daß sie an einander gerieben, oder in eine Art von Gährung gerathen sind. Die Feuchtigkeit der Luft, die aus dem zugleich fallenden Regen erhellet, könnte in ihnen eben die Wirkung gehabt haben, so sie in den Kalk hat, und sie haben sich also da, wo sie am dichtesten gewesen, entzündet. Die Entzündung hat sich durch die, hin und her zerstreueten Dünste, weiter fortgepflanzt und ist endlich in einem Striche solcher Dünste in die Höhe gegangen. — Dieser Umstand brachte dem Maffei auf den irrigen Gedanken, daß Donner und Bliz überhaupt so entstehen könnten. — Ich habe aber diese Geschichte blos deswegen mit angeführt, damit man sich nicht verleiten lasse, ähnliche Erscheinungen allemal für Wirkungen

der

der Elektricität zu halten und um diese Art des Blitzes von dem eigentlichen elektrischen Blitze zu unterscheiden, S. auch Eberhard vermischte Abhandlungen, aus der Naturlehre ꝛc. Th. 1. S. 31. desselben Naturlehre S. 708. f. Mit dieser Art von Blitze scheint

D. Das Wetterleuchten

eine Aehnlichkeit zu haben, zum wenigsten sind die Natur-forscher über die Entstehungsart und ganze Beschaffenheit desselben noch nicht ganz einig. Die Erscheinung selbst ist einer grossen Flamme ähnlich, die sehr leicht ist, sich rings umher ausbreitet, schnell in der Luft ausbricht, und aufhöret, so, daß sie kaum einen Augenblik dauret. Es wetterleuchtet eben so wol bei heiterm Himmel, als wenn man einige Wolken daran siehet; sehr selten ereignet es sich, wenn nicht sehr warme Tage vorher gegangen. Oft pflegt nach einem vorübergegangenen Gewitter noch Wetterleuchten zu erfolgen, und man pflegt, wenn man es sieht, zu sagen, das Wetter kühle sich. Donner läßt sich nicht dabei hören, denn so bald dieser damit verbunden ist, bleibt es kein Wetterleuchten mehr, sondern wird ein wirkliches Gewitter. Daß es Schaden anzurichten pflege, hat man, soviel ich weiß, kein Beispiel. Es blitzet aber auch öfters bei einem gegenwärtigen Gewitter, ohne daß man donnern hört. Einige haben bemerkt, daß dies sonderlich bei sehr starkem Hagel geschichet, wobei der Erdboden gleichsam mit einem Feuerregen bedekt zu seyn scheint, ohne daß man einen ordentlichen schlangenförmigen Bliz siehet, oder einen merk-

lichen

lichen Donner hört. Zwar brauset es unaufhörlich in der Luft, als wenn man ununterbrochen fort, viele Donner hörte; aber dies ist nur eine Wirkung des Hagels. S. Luz am a. O. S. 47. Muschenbröck, in den Grundlehren der Naturwissenschaft, S. 772. §. 1338. glaubt, daß die Materie des Wetterleuchtens ein vegetabilisches Oel sey, das von der Hitze des Tages verdünnet, und erhoben worden, auch was sonst schwefelichtes, und ölichtes aus dem Erdboden duftet, sich in der Dunstkugel zerstreuet, nicht an einander hängt, und einzeln entzündet. Die Flamme jeder Entzündung geht so weit, als der Strich dieses Dampfes reicht; dem denn eine andere, in der Luft hängende und schwimmende Substanz begegnet, mit der er in eine Gährung geräth, Feuer fängt und weg brennet. Wolf nimmt an, daß das Wetterleuchten ein Licht sey, was sich von dem Blitze ausbreitet, wenn wir den Bliz nicht selber sehen. Den Mangel des Donners bei dieser Erscheinung leitet er aus der allzugrossen Entfernung des Gewitters her. S. Gedanken von den Wirkungen der Natur. S. 448. Ebert in seiner Naturlehre für die Jugend, B. 1. S. 271. ist eben der Meinung, und hält das Wetterleuchten für den Bliz eines entfernten Gewitters, von welchem der Donner nicht gehört wird. Reimarus in der Abhandlung vom Blitze, S. 275. §. 173. hält es für eine elektrische Erscheinung, und vergleicht es im Grossen mit dem ausspritzenden, oder von Hervorragungen eines elektrisirten Körpers ausschliessenden Lichtstralen. Wenn eine Wetterwolke,

sagt

sagt er, mit Elektricität überladen ist, oder wenn ihr eine andere in der Ferne vorbeistreichet, so kann sie dergleichen Lichtstralen aus ihren Enden ausschiessen, die, da sie ohne durchbrechende Gewalt nur zerstreut in die Luft fahren, nicht wie die zielenden geballten Feuerkugeln, einen Knall von sich geben. Mit dieser Meinung stimmt auch Luz am a. O. S. 47. überein, und glaubt, daß dergleichen Blitzen ohne Donner, keinen andern Grund haben könne, als daß die Wolken nicht genug abgeschnitten, und rund geformet, sondern zerzerret und etwas aus einander fliessend sind; denn hiedurch geschiehet, daß das Feuer nicht auf einmal, und durch einen raschen Funken, sondern nur stark ausströmend, von einer Wolke in die andere übergehet, wobei man denn ein fortdaurendes Blitzen sehen, aber keinen Donner hören kann. — Wenn eine Wetterwolke sich unter unserm Gesichtskreise befindet, so kann man freilich diese Erscheinung nicht von den wahren Blitzen, deren Knall der Entfernung wegen nicht gehört wird, unterscheiden. Wenn man aber noch die Unterfläche einer nahe heran kommenden, oder wegziehenden Wetterwolke zur Abendzeit, und zumal von der Seite betrachten kann, so zeigt sich der Unterschied, da diese ausgebreiteten Lichtscheine bald hie, bald da, fast ohne Zwischenzeit an der Wolke erscheinen, die Ueberhäuffung der Elektricität an der Wolke dadurch die weitere Ausdehnung ihres Wirkungskreises, und ein solches Ausschiessen des Wetterleuchtens, erregt werden möchte, kann, ausser der fortwährenden Ursach einer Ladung, zuweilen blos aus der Zusammen-

ziehung der Wolke, oder einer solchen Veränderung ihrer Gestalt, dadurch die Oberfläche vermindert wird, herrühren. S. auch Krünitz ökonomische Encyclopädie, B. 18. S. 202. Im Vorbeigehen mache ich nur bei dieser Gelegenheit die Anmerkung, daß, wie aus dem Vorhergehenden erhellet, zwar ein Bliz ohne Donner, aber durchaus kein Donner ohne Bliz Statt finden kann, und diejenigen die dergleichen bemerkt zu haben vorgeben, haben entweder den vorhergegangenen Bliz nicht gesehen, oder sie haben etwas für Donner gehalten, was kein eigentlicher Donner gewesen ist.

Man siehet hieraus wie verschieden die Meinungen der Naturforscher über die Erscheinung des Wetterleuchtens sind. Thorbern Bergmann hat im Jahr 1753. einige wichtige, und sehr interessante Bemerkungen über diese Begebenheit gemacht, welche man in den Schwedischen Abhandlungen vom Jahr 1760. B. 21. S. 62. verzeichnet findet. Ohne diese Erscheinungen zu erzählen, will ich aus diesen Anmerkungen vom stillen Wetterleuchten nur dasjenige anführen, was der Verfasser von den Wegen gesagt hat, von denen man mit Sicherheit weis, daß die Natur sich ihrer bedient, Bliz ohne Donner zu erhalten. Dergleichen sind

1) Ein so weit entfernter Donner, daß man nur den Bliz sieht, und den Knall nicht höret. Denn da der Schall durch keinen so weiten Raum, als das Licht, fortgepflanzt wird, so läßt sich von einem sehr entfernten Gewitter,

von

von welchem man den Donner nicht mehr hören kann, doch der Bliz, oder doch der Wiederschein davon, sonderlich bei der Nacht noch deutlich bemerken. S. Elvii Tagebuch S. 72.

2) Wenn zarte Dünste sehr hoch steigen, und alsdenn Sammlungen von Dünsten das elektrische Feuer mittheilen, oder aus ihnen in sich nehmen, so ereignet sich ein Glanz ohne Donner, weil die umliegende Luft ihrer Dünne wegen keinen merklichen Schall fortpflanzen kann.

3) Bei Erdbeben brechen nicht selten grosse Flammen und Feuerscheine aus, wenn sich die Erde öfnet; oder es fahren wenigstens eine Menge Schwefeldünste heraus, die, nach Hales Versuch und Behaupten mit frischer Luft, so stark schäumen, daß sie entzündet werden. Auf diese Art könnte in solchen Gegenden manchmal der niedre Schein entstehn. Die, welche sich höher in der Luft zeigen, lassen sich einer Menge feiner und fenerfangender Theilchen zuschreiben, die bei Erdbeben ausgebrochen sind, und sich in dem obern Theile der Atmosphäre gesammlet haben, wo sie nach Strichen, in denen sie liegen, wegbrennen, so bald elektrisches Feuer oder andere Entzündungsmittel der Natur sie anzünden. Haben diejenigen Gedanken ihre Richtigkeit, welche das Erdbeben der elektrischen Kraft zuschreiben, so könnten die Erdbeben allerdings was dazu beitragen. S. Sammlung von Natur- und Medicingeschichten, Winterquartal, 1718.

4) Schnellfahrende Feuerkugeln zeigen auch das Ansehen eines Feuerscheins.

5) Ein sonderbarer Bliz zeigt sich auch zuweilen bei grossen Nordscheinen, und rührt wohl mit diesem Luftzeichen von einerlei Ursache her. Wie die Erscheinung des Nordlichts selbst und dessen Entstehungsart zu erklären sey, davon werde ich im 17. Kapitel reden, wo ich auch von dem Erdbeben das Nöthigste mit anführen werde.

Von was für einer, den angeführten Ursachen übrigens die Erscheinung des Wetterleuchtens, die man just beobachtet, herrühre, läst sich schwer bestimmen. Die Umstände müssen solches an die Hand geben, und es sind auch ausserdem, noch viele andere Ursachen möglich. S. Guden von der Sicherheit wider die Donnerstralen, Göttingen und Gotha 1774. S. 22. §. 14. 15.

E. Das Einschlagen des Blitzes.

Fulmina — — — — — — — — — — — — — — — — — — per se accendunt quoque tecta domorum, et celeri flamma dominantur in aedibus ipsis.

Lucrez de R. N. VI. 222.

Aus dem, was bisher von der Natur des Blitzes ist gesagt worden, kann man sich einen Begriff von dem Einschlagen des Gewitters machen. Der Bliz fährt öfters in spizige Körper Bäume, Thürme, Berge u. dgl. überhaupt ist aus der Erfahrung bekannt, daß auf hohe Stellen am öftesten Wetterstrale fallen, und die Gegen-

genden auf welche der Bliz schlägt, werden gewöhnlich an den obersten Theilen getroffen, daher gemeiniglich an Gebäuden die Schornsteine zerschlagen werden. Der Stral hängt sich an Metalle und läuft nach deren Richtung fort, z. E. an vergoldeten Leisten, eisernem Drath, u. dgl. An Orten, wo das Gewitter einschlägt, riecht es allezeit etwas schweflicht, eben so, wie die elektrische Materie, die aus spitzen Körpern fährt. Oft wird ein solcher Ort auch mit einem stinkendem Schwefeldampf angefüllt. Wenn er feste Körper antrift, die ihm wiederstehen, da werden entweder Löcher durchgeschlagen, oder sie werden gesprengt und geschmolzen. Es frägt sich also: **Wie geschiehet das Einschlagen?** Ehe ich zur Erklärung dieser Erscheinung selbst schreite, will ich einige Anmerkungen, welche die Gestalt und Bewegung des Blitzes betreffen, voran schicken. Ein **Wetterstral**, oder **Bliz** unterscheidet sich bei einem nahen Gewitter von dem ausgebreiteten Scheine des **Wetterleuchtens** dadurch, daß man bei jenem einen schmal gedrungenen, hellen Feuerstral schiessen siehet. Es fahren die treffenden Blitze nicht allemal zur Erde, sondern viele derselben bleiben in der Luft, indem sie von zwo Wolken gegen einander schiessen, und dabei ist zu bemerken, daß ehe ein solcher Schlag geschiehet, die Wolken bis auf eine gewisse Entfernung, darinn der Stral hervorbricht auf einander zu bewegt werden. Durch diese Anziehung der Wolken gegen einander, wird der, bei Gewittern zu bemerkende entgegengesezte Wind verursacht. Hieraus erhellet, was ich oben schon

angeführt habe, daß der Wind nicht allemal als die erste Ursach sondern vielmehr als eine Folge des Blitzes, und der dadurch bewegten Luft anzusehen ist. Die Gewitterwolken ziehen oft gegen den, unten herrschenden Wind; wenn also die Frage ist, aus welcher Gegend das Gewitter hergekommen ist, so muß man sich hüten, nicht auf den damals herrschenden Wind, sondern auf den eigentlichen Zug der Wetterwolke zu achten. Eine ähnliche Bewandnis hat es also auch mit den herabschlagenden, oder einschlagenden Blitzen, wenn nemlich das Einschlagen, wie ich nachher zu erklären suchen werde, durch den elektrischen Stral selbst geschiehet. Was dort zwischen Wolke und Wolke geschahe, geschiehet hier zwischen der Wetterwolke und der Erde, und denen damit zusammenhängenden Körpern. Wie also in der Luft eine Anziehung der Wolken gegen einander bemerkt wird, so verspürt man auch eine Anziehung zwischen einer Gewitterwolke, und der Erde. Daher sieht man im freien Felde und auf den Gassen, wenn sich die Wetterwolke nähert, den Staub und andere leichte Körper mit wirbelförmiger Bewegung in die Höhe fahren. S. Wilkens Anmerk. zu Franklins Briefen, S. 348. Guden in der angef. Abh. S. 17. Wenn aber dergleichen Anziehnng besonders heftig ist, so erregt sie Wettersäulen, oder auf dem Lande die reissenden Wirbelwinde, und auf der See die bekannten Wasserhosen oder Wassersäulen, wovon unten ausführlicher gehandelt werden soll. Die wechselseitige Wirkung und Gegenwirkung zwischen einer Wetterwolke und der Erde zeigt sich

also auch oft ohne daß eine Wolke entsteht. Bei einem ordentlichen anhaltenden Gewitter pflegen viel Schläge zu geschehen, die nicht zur Erde, sondern in der Luft unter den Wolken einher fahren. Die plözlichen Schläge aber, ohne vorher ankommendes Gewitter, pflegen mehrentheils einzuschlagen, weil alsdenn nicht von einer Wolke zur andern, sondern zur Erde, auf die daselbst entgegenstehenden Körper der Ausbruch geschiehet. Es darf aber die Wetterwolke, aus welcher die herabschlagenden Blitze schiessen, nicht unmittelbar auf den Körper anstossen, darauf der Stral zufährt, oder gerade über ihn schweben, sondern der Bliz wird schon in einiger Entfernung hervorgelokt, oder entzündet andere an ihn grenzende Dünste, daher man ihn als einen feurigen Strich durch die Luft schiessen sieht, in welchen leztern Fall man ihn den fortgesezten Bliz nennt. Die zükzackige Bewegung des Blitzes, unter welcher ihn die Mahler vorstellen, und welche man auch gemeiniglich in der Natur selbst gewahr wird, hat doch nicht bei allen Beobachtungen Stich gehalten; denn man hat oft einen fast geraden Strich auf den getroffenen Gegenstande wahrgenommen. Herr Luz geht daher wohl zu weit, wenn er, in seiner angef. Schrift S. 48. behauptet, daß alle Blitze ohne Ausnahme sich in einer Schlangenförmigen Gestalt zeigen, daß die Natur des elektrischen Funkens solches mit sich bringe, und dieser geschlängelte Glanz schon in der Natur des elektrischen Funkens, wenn er auch nur zween Zoll lang wäre, selbst liege. Es ist immer schwer, in solchen Fällen etwas gewis-

ses zu behaupten! Denn sobald ein Grundsaz aus oft erfolgten Faktis hergeleitet werden soll, ists immer mislich, ob das, was ein Beobachter gesehen hat, nicht zehen andern entgangen ist. — Siehe oben das 14. Kap. Num. 1. An den Wolken selbst bemerkt man zuweilen springende Blize, welche nemlich von der ursprünglichen Stelle der Wetterwolke, durch andere abgesonderte Wölkgen, ihre Bahn nehmen, und mittelst dieser Leiter verschiedene Biegungen des Strals vorstellen können. Herr **Willke** beschreibt aus eigenen Beobachtungen die Fahrt der Blize, sowol zwischen zwo Wolken unmittelbar, oder von der Wetterwolke zur Erde, als auch der gedachten springenden Blize. S. Anmerk. zu Franklins Briefen, S. 275. §. 43. (*) Neben dieser äussern Bewegung des Strals ist noch eine innere verborgene, und wie es scheint wirbelförmige Bewegung zu betrachten, welche man zuweilen aus jener sichtbahren Bahn schliessen kann. Dahin rechnet man den schraubenartigen Lauf des Strals um walzenförmige Körper, wenn er nemlich nach der Länge an ihnen herabfährt, welches schon Scheuchzer in seiner Meteorol. S. 39. und andere beobachtet haben. Man sehe hierüber Reimarus vom Blize, S. 1. bis 18.

Dies vorausgeseszt, komme ich nun näher zu der Begebenheit des Einschlagens selbst. Das Einschlagen des Gewitters geschiehet entweder durch

(*) Es ist zu merken, daß die Seitenzahlen in Franklins Briefen von S. 272. an, bis zu Ende des Buchs falsch gedrukt sind.

durch den elektrischen Stral selbst, oder durch den fortgesezten Bliz. Wir wollen beide Umstände nach einander besonders betrachten.

(a. a.) Das Einschlagen des Gewitters, durch den elektrischen Stral.

Wenn das Gewitter durch den elektrischen Stral selbst einschlägt, so sind dabei zween Fälle möglich. Entweder die Elektricität wird dem Körper von aussen durch einen knallenden Funken mitgetheilt, und in diesem Fall sieht man den Bliz, als einen feurigen Stral in dem Körper hineinfahren; Oder der Bliz entsteht in dem Körper. In ersten Falle hat es mit dem Einschlagen folgende Bewandnis: Die Erfahrung lehret, daß die Elektricität sich Körpern, die sehr spiz sind, ohne Funken mittheilet. Ist die Spize aber stumpf, oder endigt sie sich wol gar in eine runde Kugel oder Knopf, wie die meisten Thurmspizen, so geschiehet die Mittheilung durch einen Funken. Es sey daher in der bereits angezeigten Fig. 55. Taf. III. A. die Gewitterwolke, M. N. ihre dichte elektrische Atmosphäre, O. P. Q. aber die äussersten Grenzen der verdünnten Atmosphäre. L. R. sey der Thurm, oder ein anderer Körper, der sich in eine stumpfe Spize endigt, so zieht sich die elektrische Materie in die Spize C. wie in alle spizige Körper. Senkt sich aber die Wolke A. so weit herab, daß der Thurm sich der dichtern elektrischen Atmosphäre derselben merklich nähert, so zieht sich diese in den Kegel I. K. L. zusammen, und theilt auf einmal dem Thurme ihre Elektricität durch Bliz und

Schlag mit. Auf eben die Art kann der elektrische Bliz zwischen der Atmosphäre der Wolke, und einem Menschen, oder Thiere erzeugt werden. Denn daß die elektrische Atmosphäre der Wolke sich so weit herab erstrecke, wissen wir bereits daraus, daß eine eiserne Stange, und ein unter der Gewitterwolke stehender isolirter Mensch, sogleich elektrisch wird, welches nicht geschehen könnte, wenn ihn die Ausflüsse der Wolke nicht erreichten. Im zweeten Fall kann der elektrische Bliz auf folgende Art in den Körpern entstehen: Es sey Taf. IV. Fig. 60. A. B. C. D. E. der Durchschnitt einer Thurmspitze, A. B. ein eisernes auf dem Thurm stehendes Kreuz, C. D. ein Queerbalken. Gesezt, das eiserne Kreuz stehe mit dem Ende B. nicht auf diesem Balken, sondern sey von demselben etliche Zoll entfernt; so zieht sich die Gewittermaterie ruhig von aussen durch die Spitze A. ohne Funken, in das eiserne Kreuz, und würde aus demselben in den Balken C. D. übergehen, wenn er dasselbe berührte. Weil aber dieses nicht ist, so theilt die eiserne Stange in B. dem Balken die Elektricität durch Bliz und Schlag mit, und ein jeder wird sagen, das Gewitter habe in den Thurm eingeschlagen. Die Materie des Blitzes drang zwar hier von aussen, aus der Gewitterwolke in dem Thurm, der eigentliche Bliz aber entstand in der Thurmspitze bei B. zwischen der eisernen Stange, und dem Balken. Geht die eiserne Stange bis auf C. auf dem Balken K. F. und es hängt an demselben eine Glocke, so zieht sich die Gewittermaterie ohne Schaden in die Glocke, und diese

wird

wird elektrisch. Hängt sie völlig frei, so thut sie keinen Schaden. Befindet sich aber nahe an derselben der Balken L. so theilt ihm die Glocke ihre Elektricität durch Bliz und Schlag mit. Befindet sich im F. G. eine bleierne oder blecherne Renne, zur Ableitung des Wassers von der Thurmspitze, die aber sich in G. einige Zoll weit über dem steinernen Wassertroge H. I. endigt, so kann sich die Gewittermaterie ruhig durch diese bleierne Renne herunter ziehen, sie geht aber alsdenn in G. mit Bliz und Schlag in den Trog und zerschmettert ihn. In diesem Fall entsteht der Bliz erst in G. und doch wird jedermann sagen, das Gewitter habe hier eingeschlagen. S. J. A. H. Reimarus Ursach des Einschlagens vom Blitze, S. 34. f. Eberhard Naturlehre, S. 710. f. §. 612. Aus dem, was bisher angeführt ist, läßt sich auch erklären, wie es zugehe, daß der Bliz, wenn er in ein Gebäude schlägt, hie und da herumspringt. Man wird nemlich bei genauer Untersuchung allemal finden, daß er die besten Leiter, und vorzüglich die Metalle aufsuche, daß er ruhig fortlaufe, so lange er auf einem ununterbrochen fortgehenden Metall, z. E. an Dräthen gehen kann; daß er aber einen Sprung mache, wenn sich das Metall endigt, und er wieder ein neues suchen muß. Alles dieses wird durch die Eigenschaft des elektrischen Funkens, der von einem Leiter zum andern überspringt, deutlich und erklärbar. S. J. F. Luz am a. O. S. 39.

Fortsetzung dieser Materie. Umstände bei dem Ausbruche dieses Blitzes.

Bei der Hervorlockung oder dem Ausbruche des Blitzes aus der Wolke, dessen Treffen auf einen Gegenstand, und der Entladung der Wetterwolken, muß die Entfernung, welche man die Durchbruchsweite nennen kann, ihr bestimmtes Maaß haben. Es sind demnach diejenigen Stellen, welche durch ihre Erhabenheit dem gewöhnlichen Zuge der Wolken näher kommen, auch den Wetterschlägen am meisten ausgesezt. Hiedurch wird das deutlicher, was ich vorher gesagt habe, daß nicht alle Blitze auf die Erde schlagen, sondern meistentheils nur von einer Wolke in die andere. Der Bliz geht dahin, wo er Raum findet, sich auszubreiten; es sey Erde oder Wasser. Stößt nun eine leere, das heißt eine nicht elektrisirte Wolke an eine elektrisirte, so erfolgt Bliz und Donner. Der Funken springt aus der elektrisirten in die nicht elektrisirte über, weil sich die elektrische Matetie in dem Wasser der nicht elektrisirten Wolke ausbreiten kann. Ist aber die Wolke, in welche das Feuer hinüber springt, nicht weit grösser, als die, aus welcher es sprang, so kann kein allzustarker Funken entstehen. Man lade einen metallenen Konduktor, und halte einen gleich grossen an seidenen Schnüren aufgehangenen Konduktor dagegen, so wird das Feuer aus dem geladenen, in den nicht geladenen hinüber springen; der Funken aber wird nicht so stark seyn, als wenn man ihn mit einer metallenen Kugel, die man in der Hand hält, herausgelocket hatte. Die Ursach hievon liegt darinn, weil im

lez-

leztern Fall, alle, in dem geladenen Konduktor befindliche elektrische Materie heraus, und durch den Menschen in die Erde gehen kann, im erstern Fall aber in dem isolirten Konduktor bleiben muß; daher findet man, wenn der Funken erfolgt, beide Konduktoren gleich stark geladen. Die Hälfte blieb in dem geladenen, und die andere Hälfte ging in dem leeren über. Es gründet sich dies auf das Gesez des Gleichgewichts, und wird durch die Erfahrung bestätiget. Der Funken konnte also unter diesen Umständen nur halb so stark seyn. Eben so verhält sichs auch, wenn der Bliz von einer Wolke zur andern übergeht. Ist die Wolke, in welche der Bliz schlägt, nicht recht groß, oder hängt sie frei in der Luft, und regnet sie noch nicht, daß durch den Regen die elektrische Materie auf die Erde herabgeleitet werden kann, so läßt die Luft, als ein nicht leitender Körper, die Materie nicht weiter gehen, sie vertheilt sich daher in zwo Wolken, und dadurch wird der Schlag nur halb so stark.

Diejenigen Wolken also, die so hoch gehen, daß der Funken, der aus ihnen schlägt, die Erde nicht erreichen kann, schlagen nur in andere leere Wolken, und der Schlag, der dabei entsteht, ist allezeit schwächer, als wenn der Bliz in die Erde geht. Daher muthmassen die Leute, wenn sie einen sehr heftigen Schlag hören, schon vorhero, ehe sie den Ausgang wissen, mehrentheis richtig, daß der Bliz irgendwo müsse eingeschlagen haben. Wenn aber der Bliz auch nur zwischen zwo Wolken geschiehet, so kann man demohnerachtet doch, weil die Weite Entfernung

den Schall vermehret, ein heftiges Rollen des Donners in den Wolken hören.

Begegnen sich zwo gleich stark und mit gleicher Elektricität geladene Wolken, so erfolgt gar kein Schlag. Sie stossen sich vielmehr einander zurük, wie man weiß, daß zween auf gleiche Art geladene Körper einander zurükstossen, und keinen Funken geben. Sind aber beide, die eine stark positiv, die andere stark negativ elektrisch, so muß, da die positive Elektricität die negative destruirt, ein sehr heftiger Schlag entstehen, wenn sie zumal durch eine nichtelektrische Zwischenwolke vereiniget werden, wie ich im Anfange dieses Abschnittes bereits angeführt habe. Und hier kann ich, nach meiner Ueberzeugung Herrn Luz nicht beipflichten, wenn er in seiner mehrmals angeführten Schrift, S. 42. die Behauptung äussert, daß zwo gleich stark, aber mit verschiedener Elektricität geladene Wetterwolken, bei ihrer Zusammenkunft sich stillschweigend vereinigten, und nach der Vereinigung die eine Wolke, die Art der Elektricität bekäme, welche in der größten, und am stärksten geladenen Wolke gewesen wäre. Wären aber beide Wolken gleich stark, so würden sie nach ihrer Vereinigung ihrer Elektricität gänzlich beraubt. Das lezte hat wol seine Richtigkeit, nur daß diese Vereinigung stillschweigend geschehen sollte, davon kann ich mich nicht überzeugen. Herr Luz führt zwar zur Bestätigung seines Satzes einige Erfahrungen aus der Elektricität an, da nemlich, wenn zwo Flaschen mit verschiedener Elektricität geladen, und ihre Knöpfe zusammengebracht werden

den, zwischen beiden nur ein Zischen ohne Schlag erfolgt, worauf beide Flaschen in ihrem vom natürlichen Zustande sich befinden. Allein eben dieses Zischen erfolgt auch, wenn die Knöpfe zwoer Flaschen, wovon die eine positiv, die andere aber gar nicht geladen worden, und es entsteht kein Schlag, wenn nicht die Elektricitäten beider Flächen der Flasche, der innern nemlich, und der äussern, zusammengeleitet werden, welche doch bekanntermassen offenbar entgegengesezte Elektricitäten haben, die ihre Verschiedenheit eben so deutlich zeigen, als man solche an zwo mit verschiedenen Elektricitäten geladenen Flaschen bemerken kann. Wie aber durch Zusammenleitung der positivenund negativen Elektricität, zweer verschiedenen Wolken, der elektrische Schlag eigentlich entstehe? davon läßt sich wol freilich nichts mit Gewißheit behaupten. — Die Sammlungen von Dünsten, welche wir Wolken nennen, schwimmen, nach ihrer verschiedenen Dichtigkeit, in einer gewissen Höhe über die Erdfläche, und unter den Spitzen der hohen Berge. Da von niedrigen Gegenden die Dünste aufwärts steigen, so sinken sie hingegen aus der dünnen Luft von den Gipfeln der Berge unterwärts, bis sie ihr Gleichgewicht im Dunstkreise finden. Wer auf dem Gipfel eines Felsen steht sieht das Gewitter unter seinen Füssen. Er ist aber deswegen nicht in Sicherheit, weil der Bliz hier eben so wol in die Höhe, als nieder fährt. Da die Wetterwolke eine fortrückende Bewegung hat, so kömmt ihr auch von der Seite her, ein Gegenstand eher in den Weg, als der andere.

re. Sie kann also denjenigen, der zuerst in ihre Durchbruchsweite fällt, vor andern treffen. Daher sind frei stehende Gebäude, Bäume, u. dgl. oder die mit einer Seite nach einer flachen Gegend, einem Felde oder Wasser hinliegen, den Wetterstralen am meisten ausgesezt. Dahingegen niedre Stellen, welche so nahe von höhern Gegenständen umgeben sind, daß der Zug der Wolke mit ihrem Wirkungskreise sie nicht erreichen kann, ohne kurz vorher auf die höhern zu treffen, wenn die übrigen Umstände einerlei sind, vor den Wettersträlen sicher. Es kann aber die Durchbruchsweite grösser oder kleiner seyn, nachdem die Wetterwolke mehr oder weniger Kraft hat, d. h. mehr oder weniger elektrisirt, oder, wie man sich ausdrükt, nachdem sie stark geladen ist. Sie kann auch nach Beschaffenheit des Mittels, durch welches der Durchbruch geschiehet, verschieden seyn, z. E. nachdem die Luft feucht, oder trocken ist. Die Verschiedenheit des Körpers, welcher den Bliz anlocket, nicht allein in seiner innern Beschaffenheit, sondern auch in seiner Gestalt, oder seinem Umfange, kann auch einen Unterschied in der Durchbruchsweite des Blizes verursachen. — Alle schmälere Hervorragungen oder Spizen, erleichtern den Durchbruch eines Wetterstrals durch die Luft. Auf flachem Felde werden die hervorragenden Körper, so wenig auch ihre Höhe betragen mag, Büsche, Heuhaufen, Korngarben, Vieh oder Menschen, wenn dergleichen vorhanden sind, vorzüglich getroffen und bei leztern, wenn sie stechend, oder sizend erschlagen wer-

den, läst sich wahrnehmen, daß der Bliz auf ihren Kopf zugeschossen sey. Steht neben einem Erwachsenen ein Kind, so pflegt solches verschont zu bleiben, da ersterer getroffen wird. — Der Bliz fährt nicht just senkrecht aus der Wolke herunter, sondern er wird oft sehr schräge aus der Ferne, auf eine emporstehende Spitze hergelokt, und fährt von dort im Gebäude herab. Wenn mehrere Hervorragungen eine gleiche Anlockung darbieten, so können auch Blitze auf verschiedene Stellen zugleich, oder Stralen, die sich theilen, aus der Wolke ausfahren. Die Ursach, warum der Bliz lieber in höhere Gegenstände, als in dem Erdboden schlägt, liegt darinn, weil der Bliz, wenn er in den Erdboden schlagen sollte, einen weitern Sprung zu machen nöthig hätte, als er macht, wenn er in einen Thurm, Baum, oder dergleichen schlägt. Der Umfang, oder die Gestalt der Hervorragungen, bestimmt auch gewissermassen den Umfang und Innhalt des Wetterstrals, welcher aus der Wolke gelocket wird. Da nemlich, auf eine hervorragende zugespizte, oder schmale Stelle, nur ein gedrungener Stral herabschiesset, so kann, wenn keine Hervorragung in der Nähe einen solchen schmalen Durchbruch befördert, auch auf eine ziemliche Weite, auf einmal ein Stral von grossem Umfange oder sich ausbreitender Stral aus der Wolke hervorbrechen. Auf solche Weise scheinen die sogenannten Zauberkreise auf dem Felde zu entstehen, da das Gras in einem Kreise umher, entweder versengt, oder nach einiger Zeit von frischerer grüner Farbe sich zeigt, und davon man

keine andere Ursach als einen Wetterstral anzugeben weiß. Hievon siehe unten den 56. Versuch des 19. Kapitels. Starke Gewitterwolken pflegen ihre ganze Gewalt nicht mit einem einzigen Schlage auf eine Stelle auszuschütten: sondern sie blitzen mit Abwechselung von Zwischenzeit. Mit jedem Schlage wird nur etwas entladen und sodann ihre Kraft wieder auf eine gewisse Zeit aufgehalten, bis sie nach und nach getilget ist; die Schläge mögen nun gegen andere Wolken oder gegen die Erde treffen. Es muß also wohl der Ausbruch eines Wetterstrals auch zum Theil von einer innern Ursach der Wolke abhangen, es mag ihr in den Weg kommen, was da wolle. Es kann aber auch die Gewitterkraft, ohngeachtet der ausgebrochenen Blitze, an den Wolken, während ihres Zuges, aus fortdauernden Ursachen wieder aufs neue gesammlet, und vermehret werden, wie solches bei denen, einige Meilen weit fortziehenden und mittlerweile vielfältige Blitze ausschiessenden Wolken wahrscheinlich wird. Es können sich auch zu gleicher Zeit mehrere Gewitterwolken sammlen, und nach einem Ort hinziehen, oder wenn eine Wolke vorüber gezogen ist, so kann in derselben Gegend noch bald eine andere nachfolgen, dabei denn die Beschaffenheit der Gegend in Ansehung naher Gebürge u. s. w. zu erwägen ist. Endlich so kömmt auch die Entladung der Wolke, sowol theilweise, als im Ganzen, nicht darauf an, ob es blitzet und knallet, oder nicht, sondern ob ein Abzug verursacht, und daher das Gleichgewicht hergestellet werde, wenn es auch ohne Bliz und

Don-

Donner, blos durch Regen oder sonst im Stillen geschiehet, wie ich schon oben angeführt habe. Auf ganz andern Ursachen beruhet die Zertheilung der Wetterwolke, welche durch einen Sturmwind geschiehet, oder auch durch den Knall wiederholter starker Schüsse, d. i. durch die in der Luft erregte Erschütterung und Veränderung bewirkt wird, so wie sich auch durch lezteres der Wind stillen läst, welches bei Seegefechten und dergleichen heftigen Kanoniren eine bekannte Wirkung ist. Man sehe hierüber Reimarus vom Blitze, S. 19. bis 36. Brydone Reise durch Sicilien, B. 1. Brief 10. und 8. Gi. *Targioni Tozzetti* Relazioni d'alcuni Viaggi fatti in diverse parti della Toscana, T. IV. p. 34. Der Ausgabe von 1752. Scheuzer Schweitz. N. G. II. Th. S. 54. auch Meteorol. S. 24. Hannöverische nüzl. Sammlungen 1757. 4. St. S. 53. Guden am a. O. §. 35. S. 87. §. 36. S. 94. §. 38. S. 105 - 144. Beiträge zur Beförderung der Naturkunde, 1. B. S. 148. Bresl. Sammlungen, 1717. Aug. S. 154. S. 59. 1725. Jun. S. 616. Philos. Transact. Vol. X. N. 117. S. 394. Vol. XXXIII. N. 390. S. 366. Hamb. Magazin IV. B. S. 274. Histoire de l'Acad. des Sc. 1703. S. 19.

b.b.) Das Einschlagen des Gewitters durch den fortgesezten Bliz.

Was der fortgesezte Bliz sey, habe ich oben bereits angeführt, und aus der daselbst gegebenen Erklärung, wird auch das Einschlagen des

Gewitters durch denselben verständlich werden. Es kann eine Zwischenwolke oder Sammlung von Dünsten, welche sich im Wege befindet, die Bahn des Blitzes von der Wetterwolke zu einem Körper an der Erde veranlassen. Dies lehren die springenden Blitze. Durch eine solche Leitung von zwischenschwebenden Dünsten, kann zuweilen ein Körper der sich sonst ausser der Durchbruchsweite befindet, oder der niedriger, als alle umstehenden ist, getroffen werden. Wir wollen die Zeichnung Taf. III. Fig. 55. abermals beibehalten. Wenn ein Bliz in E. zwischen zwo Wolken entstanden ist, und es wird die Dunstseule F. G. H. entzündet, so muß der Stral nach dieser Richtung herunterfahren. Hängen sich diese Dünste an einen Baum, Haus, Thurm u. dgl. an, so schlägt der Blitz in diese Körper ein, und sezt sie in Brand. Es ist sehr wahrscheinlich, daß der zündende Bliz grösstentheils von dieser Art sey, und daß also das Einschlagen des Gewitters, durch den elektrischen Bliz, vermittelst der Entzündung anderer brennbaren Dünste geschehe.

Und da, wie wir vorher gehört haben, auch oft an der Oberfläche der Erde ein Bliz entstehen kann, der in die Höhe fährt, und mit einem Knalle zerspringt, so können auch diese entzündeten Dünste die Körper, die sie berühren, in Brand setzen, ohne daß der elektrische Bliz die nächste Ursach dazu gegeben hat; ohnerachtet nicht zu leugnen steht, daß nicht auch bei dergleichen Erscheinungen, zuweilen eine Elektricität mit im Spiele seyn könnte. Die Beobachtungen des Maffei und Beccaria von Blitzen dieser Art sind in Fakto richtig.

Der

Der Abt Chappe der im Jahr 1760. auf Befehl und Kosten des Königs von Frankreich eine Reise nach Tobolsk vornehmen muste, um den Durchgang der Venus durch die Sonne zu beobachten, hat auf seiner Reise selbst Gelegenheit gehabt, dergleichen zu bemerken; und man hat nicht Ursach diese Thatsachen in Zweifel zu ziehen, ohne deswegen berechtigt zu seyn, eine allgemeine Theorie für die Entstehungsart des Blitzes, daraus herzuleiten. S. Voyage en Sibérie fait par ordre du Roi en 1761, etc. par Mr. l'Abbé *Chappé d'Auteroche* de l'Acad. roy. des Sc. à Paris 1768. 4. J. Beckmanns physikal ökonom. Bibl. B. 1. S. 18. *Rozier* Obs. sur la Physique etc. T. I. p. 261. Lichtenbergs Magazin, ꝛc. B. 2. St. 2. S. 35.

c. c.) Wie Menschen durch den Bliz getödtet werden können.

Die Erfahrung lehret, daß öfters Menschen und Thiere beim Gewitter erschlagen werden, ohne daß man die geringste äussere Spur einer Verletzung an ihnen bemerkt. Wenn die Ursach des Todes solcher Personen, die beim Gewitter ihr Leben einbüssen, im Zerschmettern oder im Verbrennen besteht; so sieht man leicht, woran sie gestorben sind. Sind aber gar keine äussere Merkmale zu finden, so erregt ein solcher Umstand die gröste Verwunderung. Ich will von den vielen Ursachen, die hierbei zum Grunde liegen können, nur zwo anführen.

Schrecken.

Bei einigen, die vom Gewitter erschlagen werden, ist der Grund nicht im Gewitter selbst zu suchen, sondern solche Leute sterben für Schrecken, indem sie den Bliz unvermuthet bei sich niederfahren sehen, und glauben davon getroffen zu seyn. Ein heftiger Schrecken aber ist ein dem menschlichen Körper höchst schädlicher Affekt. Das Gesicht wird blaß, die Haut kalt, welches alles ein heftiges Zusammenziehen der Haut anzeiget, wodurch der Umlauf des Bluts in dem Aeussern gehindert wird. Es muß also solchergestalt das Geblüt heftig von der äussern Haut zum Herzen getrieben werden. Da nun also mehr Blut zum Herzen kommt, so wird es dadurch so gewaltsam ausgedehnt, daß es sich nicht wieder sogleich zusammen ziehen kann. Es kommt folglich nicht genug Blut nach dem Kopfe, daher müssen nach und nach in dem Gehirne die zum Leben nothwendige Absonderungen aufhören. Es müssen die Empfindungen, und mithin die Gedanken verschwinden und also eine Ohnmacht erfolgen. Daß man aber in die Ohnmacht falle, wenn nicht in genugsamer Menge Geblüt nach dem Gehirn hinauf steigt, sehen wir an denen, denen bei dem Aderlassen zuviel Blut weggelassen wird. Denn wenn man diese Leute in solche Lage bringt, daß das Geblüt nicht mehr perpendikulär in die Höhe steigt. d. i. in eine horizontale Lage, so kommen sie wieder zu sich selber, weil alsdann das Geblüt in solcher Lage leichter zum Kopfe steigen kann. Wenn nun bei einem Erschrockenen das Herz nicht mehr vermögend ist, sich wieder

zu-

zusammen zu ziehen, so muß alsdenn das Leben verloren gehen, und daher findet man an dergleichen Leuten nicht die geringste äussere Verletzung.

2. Ausdehnung der Luft.

Wenn Menschen oder Thiere aber wirklich von einem Blizstrahl berührt werden, so wird die Luft die um ihnen ist, mit vielen schweflichten Dünsten angefüllt, und sehr ausgedehnt. Es muß sich also auch die Luft in den Blutadern ebenfalls ausdehnen. Da aber alsdenn das Geblüt in der Lunge nicht dichter gemacht wird, so kann es nicht aus der rechten Herzkammer in die Lungenpulsader, und aus selbiger nicht in die Lungenblutader, und aus der Lungenblutader nicht in die linke Herzkammer kommen, welche enger ist als die rechte Herzkammer, folglich muß das Geblüt in der Lunge bestehen bleiben, und dies wäre zur Beraubung des Lebens schon genug. Aber das ist noch nicht alles. Das Geblüt dehnt sich im ganzen Körper gewaltig aus, und auch im Gehirne. Wenn sich aber das Geblüt in dem zärtesten Gefäßgen des Gehirns stark ausdehnet so zerreissen diese Aederchen, und es erfolgt ein Schlagfluß. Weil nun denenjenigen, die am Schlagflus sterben, das Blut zuweilen aus Nase und Ohren heraus läuft, und sie auf einer Seite blaue Streifen bekommenn, so sieht man, warum sich auch dergleichen Veränderungen bei Erschlagenen zeigen. Wie schädlich überdem die schweflichten Ausdünstungen sind, und daß dieselben schon allein hinreichen, einem thierischen Körper das Leben zu rauben, kann man dar-

aus deutlich wahrnehmen, wenn man einen Vogel unter eine gläserne Glocke sezt, und einige glühende Holzkohlen darunter legt, so fällt der Vogel, ehe man sichs versieht, nieder, und stirbt an Konvulsionen. Dies ist auch die Ursach, warum Leute in einem verschlossenen Zimmer in die Ohnmacht fallen, wo ein Kohlenbecken mit sehr schwefelichten Kohlen befindlich ist. S. F. L. Supprians vernünftige Gedanken von den Ursachen des Blizes, und dessen wunderbaren Wirkungen. Potsdam 1746. S. 44. ff. Reimarus vom Blize, S. 107. bis 195. besonders aber von §. 69. bis §. 73. auch Joseph Pristley Geschichte der Elektricität, S. 420. P. Ahlwardt hat in seiner Brontotheologie S. 135. bis 150. die verschiedenen Arten, wie Menschen beim Gewitter erschlagen werden können, ausführlich aus einander gesezt. Der Abt Bertholon hat den Rath gegeben, daß man Personen, die vom Bliz erschlagen sind, vor der Beerdigung elektrisiren solle, um zu versuchen, ob sie nicht wieder zu erwecken seyn mögten. S. des Abt Rozier Obs. sur la Physique, etc. T. 10. S. 197. Ueber die Behandlung der vom Bliz getroffenen und am Leben gebliebenen Menschen, s. Reimarus am. a. O. S. 196. ff. §. 74.

F. Der Donner.

— — — — Tonitru quantiunter cærula cœli.

Lucrez de R. N. VI. 95.

Mit dem Bliz ist der Donner unmittelbar verbunden. Beide Begebenheiten ereignen sich

zu

zu gleicher Zeit, obgleich die Wirkung des leztern unsern Sinnen später mitgetheilt wird, als des erstern. Um die Natur und Beschaffenheit des Donners zu verstehen, müssen wir uns überhaupt erst einen Begriff von dem Schalle zu machen suchen, wie er entstehe, und was man für unterschiedene Eigenschaften und Arten davon antrift. Zu einem Schall wird nothwendig Luft erfördert, und ohne dieselbe kann kein Schall existiren; denn der Schall ist nichts anders, als eine zitternde Bewegung der Luft, und rührt von der Elasticität der Luft her. Die Elasticität der Luft ist aber die Eigenschaft derselben, nach welcher sie zusammengedrükt werden kann, zugleich aber auch eine Kraft besizt, sich wieder auszudehnen, und ihre vorige Stelle wiederum einzunehmen. Die geschwinde und schleunige Ausdehnung der Luft, und ihrer zusammengedrükten Theile, in so weit wir selbige durch das Gehör empfinden, ist eigentlich alles das, was zum Schall, und dessen Erklärung erfordert wird. Es muß aber, wenn wir den Schall vernehmen sollen, die Ausdehnung der Lufttheilchen bis zu unsren Ohren gelangen; und dies ist auch bei der Empfindung des Schalls wirklich der Fall. Denn wenn eine zusammengedrükte Luft sich wieder ausdehnt, so muß selbige die nahe angrenzende Luft, weil diese nicht so geschwind zu weichen vermögend ist, gleichfalls zusammendrüken, und indem diese sich wieder ausdehnt, so drücket sie abermals die nächstfolgende Luft zusammen, welche sich wiederum ausdehnt, und dies geht so weit fort, bis endlich eine solche Ausdehnung un-

ser Gehör trift, wodurch wir den Schall empfinden. Diese Bewegung der Luft hat eine grosse Aehnlichkeit mit der Bewegung des Wassers, worin man einen Stein wirft; doch so, daß die Bewegung der Luft bei dem Schall nach allen Gegenden, auch noch oben und unten gleich stark fortgesezt wird, wenn ihr nicht etwas in Weg kommt. Diesen Strich der Lufttheilchen, welche sich schleunig nach einander ausdehnen, und welche bis zu unsren Ohren fortgehen, nennt man den Hörstral. Hieraus folgt, daß eine gewisse Zeit erfordert wird, ehe die Bewegung der Lufttheilchen von einem Orte zum andern geschehen kann. Es muß also der, an einem Orte entstehende Schall nur allmählig, und nach und nach von einem Orte zum andern fortgehen. Hieraus folgt, daß man den Schall desto eher empfinden müsse, je näher man dem ersten Ursprunge desselben ist, und daß es desto länger dauren müsse, ehe wir ihn hören, je weiter wir von diesem Ursprunge entfernt sind.

Wir müssen hiebei noch einen besondern Unterschied unter dem Schalle bemerken. Wir empfinden entweder auf einmal die Ausdehnung aller derer Lufttheilchen, welche den Schall verursachen können, oder die Empfindung derselben ist unterbrochen und zertrennt. Im ersten Fall nennt man es einen einfachen, im zweiten einen vervielfältigten Schall. Die Ursach dieser unterschiedenen Arten des Schalls ist leicht einzusehen. Denn ist die Ausdehnung vieler Lufttheilchen, eine einzige, und geschiehet selbige auf

einmal, in einem nicht gar zu grossen Raume, und in einer ziemlichen Nähe, so können wir bei der Empfindung derselben keine Folge, oder Unterschied der Zeit bemerken; der Schall also, den wir unter diesen Umständen empfinden, muß nothwendig nur ein einfacher seyn. Nehmen wir aber eine unterbrochene, und auf einander erfolgte Ausdehnung der Lufttheilchen an, so muß ja auch die erst ausgedehnte Luft von uns zuerst empfunden werden, und der Schall von der andern, u. s. w. erst darauf erfolgen. Weil wir nun zwischen diesen beiden, oder mehrern Empfindungen keiner andern Gedanken uns bewust gewesen sind, so trennen wir selbige nicht völlig, und daher können wir nicht anders sagen, als daß wir einen vervielfältigten Schall empfunden haben. Eben dieses muß auch geschehen, wenn eine zugleich geschehene Ausdehnung in einem etwas weitern Raume, und also an verschiedenen Orten, welche eine sehr ungleiche Weite von uns haben, geschiehet. Denn es ist besonders merkwürdig, daß ein schwacher Schall sich eben so geschwind, als ein starker bewegt, wenn übrigens die Umstände gleich sind. Die Ausdehnung der Luft, welche in beiden Fällen, obgleich in verschiedenen Grade anzutreffen ist, hält keinen Grund in sich, warum der starke Schall geschwinder als der schwache fortgehen sollte. Die Bewegung des Schalls geschiehet, mit gleichförmiger Geschwindigkeit, und diese Geschwindigkeit bleibt, wie die Versuche gelehrt haben, im Sommer und Winter, bei Hitze und Kälte, bei Tag und Nacht, bei dicker und dünner Luft, bei

feuch-

feuchter und trockener Witterung völlig einerlei. Der Wind führt zwar den Schall ungleich weiter, als er sonst würde gegangen seyn, oder er hält ihn zurük, nachdem er mit denselben in einerlei Richtung, oder ihm entgegengeht, aber in der Geschwindigkeit desselben ändert er nur wenig. Da also der Schall in einer Zeit fortgehet, so muß, wenn wir eine ungleiche Weite der Oerter vor uns haben, worin er entstehet, nothwendig folgen, daß der Schall, der von uns weiter entfernten Oerter, auch eine längere Zeit gebrauche, ehe er zu uns kömmt, als der, so in einem nähern Orte entstanden ist. Wir müssen also den einen Schall nach dem andern hören, und folglich einen vervielfältigten Schall empfinden. S. Experimenta et observationes de soni motu aliisque ad id attinentibus factæ à D. *W. Derham* in den Philosoph. Transact. Num. 313. p. 3. Erxleben Anfangsgründe der Naturlehre, S. 213. §. 269.

Ich komme nun zur Entstehungsart des Schalles in der Luft, durch das Feuer. Es ist eine bekannte Sache, daß das Feuer alle Körper ausdehnt, und wir wissen dieses ebenfalls von der Luft, als einem wirklichen Körper, wenn das Feuer in dieselbe wirket. Da nun eine schleunige Ausdehnung der Luft, und eine damit verbundene starke Bewegung, einen Schall verursachet, so ist zu begreifen, daß ein jedes Feuer in der Luft, welches schleunig entsteht, einen Schall hervorbringen müsse. Wenn man nun dies alles auf den Donner anwendet, so wird die

Er-

Erklärung desselben leicht seyn. Wir hören bei Entladung einer Verstärkungsflasche einen Knall, und vernehmen denselben ebenfalls wenn eine Kanone abgebrandt wird. In beiden Fällen ist der Knall eine Folge der ausgedehnten, und folglich in Bewegung gesezten Luft. Was ist also natürlicher, als daß sichs beim Gewitter eben so verhalten müsse. Es entsteht demnach der Donner, wenn entweder die Wetterwolken sich ihrer Elektricität entladen, oder wenn viele schwefelichte Theile in der Luft schleunig entzündet werden, wodurch sie ausgedehnt, in zitternde Bewegung gesezt, und das Zittern der Lufttheilchen bis zu unseren Ohren fortgepflanzt wird.

Es ist noch der Umstand zu erörtern übrig, warum man den Bliz eher als den Donner siehet, und leztern erst zuweilen eine geraume Zeit hinterher, ja wol erst alsdenn verspürt, wenn man schon wieder einen zweeten Bliz gesehen hat? Wenn man die Sache an sich selbst betrachtet, so macht die Entzündung zuerst die Ausdehnung der Luft, folglich muß auch, der natürlichen Ordnung nach, das Feuer zuerst, und dann der, dadurch verursachte Schall gedacht werden. Ohnerachtet nun beides zwar unmittelbar mit einander verbunden ist, so muß doch nothwendig eines eher als das andere geschehen. Weil aber, so bald die Entzündung geschiehet, auch die Ausdehnung der Luft erfolgt, so ist der Unterschied der Zeit, da wir die Flamme, und den Schall empfinden, in Ansehung unserer nicht merklich, wenn beide sehr nahe bei uns entste-

hen

hen. Geschiehet aber die Ausdehnung der Luft in einer ziemlichen Entfernung von uns, so müssen wir das Feuer eine geraume Zeit eher sehen, als wir den Schall hören. Lucrez hat zur Erläuterung dieser Begebenheit, solche sehr artig und passend, mit derjenigen verglichen, die wir im gemeinen Leben oft wahrnehmen, da man, wenn man im Forste Bäume fällen siehet, den Schall von dem Schlage der Axt, manchmal erst alsdenn hört, wenn der Mensch solche schon wieder in die Höhe gehoben hat.

Cædere si quem
Anticipi videas ferro procul arboris auctum,
Ante fit, ut cernas ictum, quam plaga per aureis
Det sonitum: sic Fulgurem quoque cernimus ante
Quam Tonitrum accipimus.

De Rer. Nat. VI. 166.

Die Geschwindigkeit der Lichtstralen ist ohngefähr 900000 mal schneller als die Geschwindigkeit des Schalls, ohnerachtet dieser in jeder Sekunde einen Weg von 1000. nach anderer Meinung aber von 1100. oder von 1142. Fuß durchlauft. (*) Nach Newtons Beobachtungen (**) bewegt sich ein Sonnenstral in einer Zeit von

(*) S. hierüber Briefe an eine deutsche Prinzessin 1 Th. S. 65. ff. Wolfs nützliche Versuche zur Natur und Kunst Th. 3. S. 38. ff.

(**) Opticks. Lib. 2. P. 3. prop. II. p. m. 77.

von 7. bis 8. Minuten auf die Erde. Er legt also binnen dieser Zeit 24000. halbe Erddiameter zurük. Ein halber Erddiameter hält 19615782. geometrische Schuhe. Es bewegt sich also ein Sonnenstral in 8. Minuten durch 2400 mal 19615782. Schuh, oder durch einen Raum von 470778768000. geometrischen Schuhen. Wie also 8. Minuten zu einer Sekunde sich verhalten, so verhält sich der Raum welche die Stralen der Sonne binnen 8. Minuten durchlaufen zu dem Raume, den sie in einer Sekunde zurüklegen. Man erhält aber folgendes Verhältniß. Eine Minute hat 60. Sekunden also:

Sec.	Sec.	Sch.	Sch.
480 :	1 =	470778768000 :	980789100

Es durchläuft also ein Stral der Sonne in einer Zeit von einer Sekunde 980789100. Schuhe. Die Geschwindigkeit einer Kanonenkugel ist in einer Sekunde 600. Schuhe. Weil sich nun die Geschwindigkeiten wie die Räume verhalten, wenn die Zeiten gleich sind, so muß sich die Geschwindigkeit des Aethers in welcher er von der Sonne bis zu unserer Erde bewegt wird, zu der Geschwindigkeit der Kanonenkugel, wie 980789100. zu 600. d. i. wie 1634648 und ein halber zu 1. verhalten. Folglich ist die Geschwindigkeit des Aethers 1634648 und ein halber Grösser, als die Geschwindigkeit einer Kanonenkugel. S. F. L. Supprians vernünftige Gedanken u. s. w. S. 3. §. 2. ff.

Es erhellet hieraus die grosse, und unbegreifliche Geschwindigkeit, mit welcher die Fortpflanzung der Bewegung der Lichtmaterie geschiehet; und da sie 900000 mal schneller ist, als die Geschwindigkeit, mit welcher sich der Schall fortpflanzt, so folgt hieraus, daß wir auch von einer Entzündung in der Luft den Bliz 900000 mal eher sehen, als wir den Schall davon hören, weil die Geschwindigkeit der Bewegung des Aethers sich zur Geschwindigkeit der Bewegung der Luft verhält, wie 900000 zu 1. S. hierüber **Wolf von den Wirkungen der Natur**, S. 177. §. 121. ff. **Briefe an eine deutsche Prinzessin**, B. 1. S. 68. ff. Hieraus ist also klar, warum man den Bliz so viel früher sieht, als man den Donner höret.

Um aber einigermassen die Weite oder Entfernung eines Gewitters von demjenigen Orte wo man sich aufhält, zu bestimmen, muß man folgendes merken: (*) der Schall bewegt sich inner-

(*) Der Herr Abt Chappe richtete zu Tobolsk einen Quadranten dergestalt, daß er sogleich nach dem Entzündungsorte des Blitzes sehen, und also den Winkel, welchen die Sechelinie mit dem Horizonte machte, messen konnte. Den Abstand des Entzündungsorts von seinem Auge, bestimmte er durch die Zwischenzeit, zwischen dem Blitze und Donner, wobei er 173. Toisen auf eine Sekunde rechnete. Diese Linie war die Hypothenuse eines Dreieks, welches, ohne merklichen Irrthum als rechtwinklicht angenommen werden konnte, des-

nerhalb 21 Sekunden beinahe eine grosse deutsche Meile. Je später der Donner auf den Bliz folgt, desto weiter ist das Gewitter entfernt, je geschwinder es aber auf den Bliz donnert, desto näher ist es. Da nun die Entfernung der Gewitterwolke von der Erde, in Ansehung der Geschwindigkeit der Materie des Lichts für gar nichts zu achten ist, so kann man abnehmen daß das Licht in dem Augenblicke, bei uns ist, oder daß wir den Bliz in dem Augenblicke sehen, da er in den Wolken entsteht, mithin ist die Zeit, die vor-

dessen Grundlinie die Weite des allenfalls vom Blitze berührten Orts, und also eine Tangente der Erdfläche, dessen anderer Cathetus aber, die Höhe der Gewitterwolke war. Auf solche Art brachte er die Zeit des Blitzes, den Anfang des Donners, die Zwischenzeit, die Länge der Hypothenuse die Entfernung vom Berührungsorte, oder die Tangente, ferner die scheinbare und wahre Höhe der Gewitterwolke, und die Stärke der Elektricität in eine Tabelle. S. Beckmanns physikal. ökonom. Bibl. B. 1. S. 17. Die höchsten Wolken schweben nicht über eine Viertel Meile in der Höhe, die Gewitterwolken aber nicht über tausend Fuß, insgemein nur sechs hundert Fuß, und die Hagelwolken stehen viel niedriger. Daß sie nicht über eine Viertel Meile in der Höhe stehen, behauptet Kepler Epit. Astron. Copernic. Lib. I. p. 70. Hingegen Frommond Meteorolog. Lib. V. Art. 2. p. 320. schäzt sie nur auf 2500 rheinländische Fuß, und Monestier beweist in seiner Preisschrift vom Hagel, daß die Gewit

vorbei streicht, ehe wir den Donner hören, die ganze Zeit, welche er zubringt, ehe er von der Gewitterwolke zu uns kömmt. Man kann also urtheilen, wie weit das Gewitter von uns weg ist, wenn man die Zeit merket, welche zwischen dem Blitze, und dem Donnerschlage vorbeistreichet. Denn fünf Sekunden geben beinahe eine Viertel Meile; weil nun der Pulsschlag fast eine Sekunde ausmachet, so kann man 5 bis 6 Pulsschläge für eine Viertelmeile rechnen. Es hat dies den Nutzen, daß man sich die Gefahr des Gewitters nicht grösser vorstellt, als sie in der That ist. Da wir sehen, daß die Gewitter nahe sind, wo der Schlag bald auf den Bliz folget, diejenigen aber weit entfent sind wo der Donner erst eine Weile nachher gehört wird, so siehet man auch die Ursach, warum die ersten Gewitter bei uns einschlagen, die andern hingegen nicht, sondern an Orten, die von uns Viertel Meilen, halbe Meilen u. s. w. weit weg liegen. S. Wolf am a. O. S. 449. §. 324. Wenn ich oben angeführt habe, daß der Schall in einer Sekunde einen

witterwolken nicht über 1000 Fuß in der Höhe schweben. Die Hagelwolken müssen nothwendig viel niedriger stehen, denn es haben verschiedene Naturkündiger kleine Spreuhalmen mitten in den Hagelkörnern bemerkt, so mit einer Eisrinde überzogen gewesen. S. Cilano Abhandl. vom Hagel, im Hamb. Mag. B. 17. St. 1. S. 80. Scheuchzer in den Breslauischen Samml. Th. 9. S. 90. Frommond Meteorol. Lib, V. c. 8. S. 342 Guden am a. O. S. 8. §. 6.

einen Weg von 1000 Fuß u. s. w. durchläuft, so muß man dies nicht an allen Orten in der ganzen Welt für eine allgemeine Regel annehmen. Man hat in verschiedenen Gegenden Versuche darüber angestellt, wie geschwind der Schall von einem Orte zum andern gelange: Die Florentiner Akademie in Italien; Cassini, Huygens, Piccard und Römer, und neuerlich wieder de Thury, Maraldi, und de la Caille in Frankreich; Flamstedt und Halley in England, und de la Condamine in Cayenne und bey Quito. Diese Versuche aber stimmen nicht ganz genau mit einander überein, vermuthlich wegen der veränderlichen Beschaffenheit der Luft. In einer Sekunde durchlief der Schall

in Italien	1110 pariser Fuß.
in Frankreich	1097
nach den neuern Beobachtungen	1038
in England	1072
in Cayenne	1101
bei Quito	1050

S. Jo. Heinr. Winkler tentamina circa soni celeritatem per aërem atmosphaericam, Lipsi. 1763. 4. sur la viteſſe du ſon, par Mr. *Lambert*, in den Mem. de l'Acad. roy. des sc. de Pr. 1768. p. 70. Erxleben Anfangsgründe der Naturlehre, S. 212. §. 268. Andere Merkmale, woraus die Grösse der Gefahr bei einem Gewitter beurtheilet werden kann, findet man in den Verhaltungsregeln bei nahen Donnerwettern, S. 4. ff.

Was nun noch das Rollen des Donners anlangt, so ist auch dieses aus dem vorhergehenden leicht zu erklären. Es kann dieses Rollen und Krachen oft mehr als eine Ursach zum Grunde haben.

Erstlich ist die Materie des Blitzes sich selbst überlassen, nicht von einerlei Dichtigkeit; allenfalls könnte auch diese Dichtigkeit, bei der Bewegung der Luft, welche gemeiniglich bei Donnerwettern heftig wird, ohnmöglich erhalten werden. Wenn man also annimmt, daß die Materie, welche sich entzündet, an einigen Orten gleich nach einander in eine Flamme geräth, und die Luft ausdehnet, so muß daraus ein vervielfältigter Schall, mithin ein Rollen des Donners entstehen. Hierzu kommt zweitens, daß man von dem Orte der Entzündung sehr merklich entfernt ist, daher kann man schon dieserwegen den Donner, weder mit einerlei Stärke, noch auf einmal empfinden. Wenn z. E Taf. IV. Fig. 61. A. B. C. D. E. die Gewitterwolke vorstellt, in O. das Ohr ist, und die Entzündung in A. ihren Anfang nimmt, so ist klar, daß wir die Empfindung des Schalls von den Theilen A. eher, als von den den Theilen B. und von diesen eher als von den Theilen in C. haben müssen, weil die Fortpflanzung des Schalls, welche übrigens nach geraden Linien erfolget, welche sich von dem ursprünglichen Orte nach allen Gegenden erstrekten, aus dem wechselhaften Anstosse der Lufttheilchen auf einander herrührt, so muß diese Fortpflanzung nothwendig zu einer gewissen Zeit erfolgen, und die Stärke des Schalls muß mit der Vergrösse-

rung

rung der Entfernung von dem ursprünglichen Orte abnehmen. Und wenn wir drittens durch A. C. und E. eine grössere Dichtigkeit der Gewitterwolke uns vorstellen, als durch B. und D. so muß auch die Stärke des Schalls, welche durch A. C. und E. erregt wird, grösser seyn, als welche von den Theilen in B. und D. entspringt. Denn da der Schall in einer Bewegung besteht, so hat man bei der Bestimmung der Eigenschaften desselben auch auf die Maße und Geschwindigkeit zu sehen, mit welcher die Theile zittern. Das erstere verursacht einen starken und schwachen Schall. Die Geschwindigkeit mit welcher die Lufttheilchen zittern, kann einerlei bleiben; es kann aber das Ohr einmal von mehrerer Luft als das andermal angestossen werden. Stößt uns aber einmal mehr erschütterte Luft als das anderemal an, so muß auch die Empfindung des Schalls im ersten Fall stärker, als im leztern seyn, und demnach richtet sich die Stärke oder Schwäche des Schalles nach der Menge der erschütterten Lufttheilchen, welche das Ohr anstossen. Wir müssen demnach anfänglich einen heftigen Schall empfinden, der mit dem schwächern B. abwechselt, darauf wieder der stärkere C. entstehet, dem alsdenn aufs neue ein schwächerer D. folgt, das heißt, wir müssen einen in der Stärke abwechselnden Schall, oder ein Gerolle empfinden. Es kommt hiezu noch viertens, daß der Schall als eine Wirkung eines sehr elastischen Körpers den Gesetzen des Abspringens unterworfen ist. Gesezt, der Schall springe dergestalt von einer Fläche ab, daß er abermals in das

Ohr gelangt, so müssen wir von demselben eben eine solche Empfindung aufs neue haben, als wir hatten, ehe er zur Fläche hingelangte. Hiedurch entsteht das Echo, welches auf dem platten Lande seltener, häufiger aber in bergigten Gegenden, oder wo hohe Mauren sind, angetroffen wird. Hieraus ist das vielfache Echo und aus dem vielfachen Echo wieder das Rollen des Donners zu erklären. Denn da sich der Schall in einer gewissen Zeit durch einen bestimmten Raum fortpflanzt, so muß er auch im Abspringen eine grössere Zeit gebrauchen, ehe er wieder zu uns gelangen kann, wenn die Entfernung der Fläche von dem Ohre grösser, als wenn sie kleiner ist. Daher wird daselbst allemal ein vielfaches Echo entstehen, wo viele Flächen in gewissen Entfernungen, also hinter einander liegen, daß der von ihnen abspringende Schall zu uns gelangen kann. Da nun die Oberfläche der Erde sowol für sich, als auch durch das, was auf derselben wächset, und durch die Gebäude sehr ungleich ist, so muß auch der Donner dieserwegen verschiedentlich wiederholt, und auf diese Weise das Rollen desselben vermehret werden, die Gewitter auch deshalb in bergigten Gegenden fürchterlicher als auf dem platten Lande anzuhören seyn. Daß aber dieses die wahre Beschaffenheit des Donners sey, haben diejenigen Versuche gelehrt, die auf hohen Gebürgen sind angestellt worden, um den auf denselben hervorgebrachten Schall zu beobachten. Man hat auf den hohen Carpathischen Gebirgen in Ungern eine Flinte losgeschossen, welche eben, wie der Donner, ein langes Getöse in den untern

tern Gegenden verursacht hat. S. Derhams Phisico Theol. nach Fabricii Uebersetzung, S. 262. L. J. D. Suckows Entwurf einer Naturlehre, S. 467. §. 654. P. Ahlwardts Brontotheologie, oder Betrachtungen über Bliz und Donner, S. 112. §. 32. ff. Eberhard Naturlehre, S. 718.

Daß der Donner, wie man gemeiniglich glaubt, so ganz ohne alle schädliche Wirkung sey, läßt sich wol nicht sagen, besonders, wenn das Gewitter allzunahe wäre, da denn entweder durch das grosse Krachen desselben eine Betäubung bewirkt, oder durch ein zu heftiges Rollen eine Erschütterung an Gebäuden, u. d. g. verursacht werden könnte. Die zitternde Bewegung der Luft ist vermögend, harte und leicht zerspringende Körper zu zersprengen, und in die kleinsten Stücke zu zertheilen. Die Erfahrung lehrt auch, daß die Fenster zu zittern anfangen, oder gar zerspringen, wenn in der Nähe eine Kanone gelöst wird, warum sollten nicht also auch diese, und ähnliche Wirkungen durch den Donner hervorgebracht werden können? Ein jeder weiß, daß man sogar ein Glas entzwey schreyen kann; auch, daß bei einem starken Schießen Gewölbe zerspringen können, und Mauren einfallen. Was also im Kleinen möglich ist, das muß im Grossen noch ehe möglich seyn, wiewol dergleichen Beispiele freilich selten sind. Wolf hat in seinen vernünftigen Gedanken, von den Wirkungen der Natur S. 462. §. 329. dem Donner noch mehrere Wirkungen zu geschrieben. Es sind aber diese Wirkungen in der That vielmehr dem Bliz,

als dem Donner zuzuschreiben, und man kann mehrentheils, wenn man den Bliz erst gesehen hat, den darauf folgenden Donner ohne Gefahr, besonders des Lebens, getrost abwarten.

G. Der Regen und Hagel beim Gewitter.

Da ein jedes Dunstblässgen in der Gewitterwolke elektrisch ist, zween elektrische Körper aber sich von einander zu entfernen suchen, und einander zurükstossen, so müssen solches die Dunstblässgen auch so lange thun, als sie elektrisch sind. Unter diesen Umständen können sie aber nicht zusammenfliessen, und sich in Tropfen verwandeln. Daher sind starke Gewitter meistentheils ohne Regen. Verliert aber ein Theil der Dunstblässgen ihre Elektricität, so werden sie von denen, noch elektrischen, angezogen, sie nähern sich ihnen, hangen mit ihnen zusammen, und fallen unter der Gestalt der Tropfen herunter. Hieraus begreift man, warum es mehrentheils erst angreift zu regnen, wenn das Gewitter sich mindert; Desgleichen, warum die Schläge nicht mehr so gefährlich sind, wenn es stark regnet, weil nemlich die elektrische Materie, an den Wassertropfen, welche Leiter derselben sind, stillschweigend auf die Erde herabgeleitet wird. Man kann also, so lange es bei einem vorhandenen Gewitter nicht regnet, schliessen, daß die Elektricität der Wolken noch so stark sey, daß die Dünste sich nicht in Tropfen zusammenziehen können. Verliert der gröste Theil der Dünste ihre Elektricität auf einmal, so stürzt fast die ganze Wolke auf einmal in Tropfen herunter. Daher erfolgen auf starke Gewitter sehr heftige Plazregen

regen und Wolkenbrüche. Man sehe hierüber Franklins Briefe über die Elektricität S. 55. §. 23. bis S. 59. §. 34. Aus dem §. 29. S. 57. ließe sich erklären, warum es auf der Spitze des hohen Brocken, oder Bloksbergs in der Grafschaft Wernigerode, oft sumpfigt, und morastig ist, wenns weiter unten am Fuß des Berges, oder im Thale trocken ist, wie ich selbst gesehen habe.

Bertholon de St. Lazare hat überhaupt eine neue Ursach des Regens angenommen und findet sie in einem elektrischen Anziehen und Abstossen der Dünste. Die erste Art tritt ein, wenn die Wolke positiv ist, und ihre Theile abstößt; die andere Art hingegen ereignet sich, wenn die Wolke negativ, und die Erde positiv elektrisch wird, wodurch die Theile der Wolke nothwendig gegen die Erde angezogen werden. Der Regen wird nach dem vorhergehenden, in den niederfallenden und aufsteigenden eingetheilt. Der erste ist der eigentliche Regen, da die verdikten Dünste gegen die Erde fallen, der leztere ist der Thau, und vorzüglich der Nebel. Der aufsteigende Regen wird entweder durch ein Abstossen der Erde, oder durch ein Anziehen der Wolke verursacht.

Diese Meinung von der Ursach des Regens, wird durch die Versuche mit dem elektrischen Drachen sehr wahrscheinlich. Nur glaubt Herr Lichtenberg daß sie nicht bei jedem Regen Statt haben könne. Am besten ließen sich seiner Meinung nach, bei Gewittern die Wolkenbrüche und überhaupt die starken Regengüsse, zumal in den

Gebirgen, wo das elektrische Anziehen kräftiger wirkt, dadurch erklären. Daß das Niedersteigen der Regenwolken bei schweren Gewittern von einem Anziehen der Erde und der Körper auf derselben bewirkt werde, ist wol ausser Zweifel, da man sie, nach ihrer Entladung so gleich wieder aufwärts steigen sieht. S. Magazin für das Neueste aus der Physik, ꝛc. B. 1. S. 73.

Es pflegt aber bei einem Gewitter nicht allein zu regnen, sondern auch oft zu hageln. Denn es kann in der Luft eine plözliche Kälte entstehen, wenn sich viele salzige und salpetrigte Dünste darinn auflösen und zerstreuen. Dies kann geschehen, wenn durch eine plözlich entstandene Flamme dergleichen Dünste sich entzünden. Es sind dergleichen saure, salzige Dünste mehrentheils mit brennbaren Theilen vereinigt, und werden durch diese Verbindung in ihrer Wirkung gehindert. Man siehet dieses am Schwefel. In demselben ist eine Vitriolsäure mit dem Brennbaren verbunden. So lange diese Verbindung dauret, kann das saure Salz nicht als saures Salz würken. Sobald aber durchs Verbrennen die brennbaren Theile zerstreuet werden, wirkt die Vitriolsäure, als ein saures Salz. Werden daher durch den Bliz die brennbaren Dünste in der Luft zerstreuet, und aufgelöst, so befreiet sich das mit ihnen verbundene saure Salz, und verursacht die Kälte. Und wie fein müssen nicht die Theilchen dieser Dünste werden, wenn sie sich in eine Flamme auflösen? diese feinen und zerstreueten Dünste müssen einen gewissen Strich in der Luft halten, und den Theil der Luft, worinn

sie

sie sich befinden, sehr erkälten. Wenn ferner dergleichen Dünste in eine Wolke kommen, und sich mit den Wasserdünsten derselben vermischen, so lösen sich die feinen Salztheile in der Wolke auf. Beim Auflösen im Wasser aber giebt das saure Salz hauptsächlich diejenige Materie von sich, welche die Kälte verursacht. Man sieht dieses deutlich, bei dem bekannten Versuch, da Salz, mit Schnee vermischt, selbst über dem Kohlenfeuer, und in einem warmen Zimmer einen erstaunenden Grad der Kälte hervorbringt, welches nicht eher geschiehet, als bis der Schnee schmelzt, und das Salz anfängt, aufgelößt zu werden. Wiewol nicht zu leugnen stehet, daß es ausser dieser, noch viele andere Ursachen des Hagels geben könne, welche aber hier durchzugehen nicht der Ort ist; Man sehe hierüber J. P. Eberhardts vermischte Abhandlungen aus der Naturlehre ꝛc. Th. 1. S. 112. und überhaupt S. 101. bis 129. Desselben Naturlehre S. 714. §. 613. Desgleichen J. F. Luz am a. O. S. 45. f. Es hat jedoch, um nur noch eines Umstandes zu gedenken, die Theorie des Hagels, und die Erklärung desselben durch die Elektricität schon seit dem Jahr 1776. durch einen Versuch des Herrn Arburhnot nicht wenig Aufklärung erhalten. Dieser hielt nemlich einen Tropfen elektrisirten Wassers an fein zerstossenes Salz, und nahm wahr, daß dieses von jenem angezogen ward, und auf diese Art ein Eis entstand. Der Regen bei Gewitter ist bald mehr, bald weniger elektrisch. Die Luft ist immer mit salpetrigen, und andern salzigen Dünsten angefüllt

füllt. In den Wolken folgt nun ein wechselseitiges Anziehen jenes Regenwassers, und dieser Ausdünstungen, und das Eis, als das Resultat von beiden, besteht in den Hagelkörnern. — Nicht die Schwere, sondern die Heftigkeit (impetus) womit der Hagel fällt, macht ihn schädlich. Die Heftigkeit oder dieser Antrieb hängt aber nicht von dem Hagel selbst, sondern von dem Gewitter ab. Was die vermindert, muß auch jenen vermindern, und da wir dem natürlichen Ableiter, dem Regen dieses zugestehen müssen, so können wir es auch dem künstlichen nicht absprechen, wenn auch gleich dieser nicht in der Maße thun kann, als jener. S. Abh. d. Chrb. Af. d. W. B. 9. N. 11. Götting. Anzeig. 1776. St. 83. Bertholon am a. O. S. 68.

H. Noch einige allgemeine Bemerkungen über die Gewitter, und verschiedene bei denselben vorkommende Umstände.

1) Der Bliz schmelzt oft den Degen in der Scheide, und das Geld im Beutel, ohne daß die Scheide und der Beutel dadurch im geringsten verlezt werden. — Ueber die Erklärung dieser Erscheinung sind die Naturlehrer nicht einig. Euler sucht den Grund davon in den offenen Poren des Metalls, in welche die elektrische Materie sehr leicht eindringt, und seine Wirkungen darinn äussert; dahingegen die Materie der Scheide mehr von der Natur der Körper mit verschlossenen Poren hat, die der elektrischen Materie keinen freien Eingang erlauben. S. Briefe an eine deutsche Prinzessin,

ſin, S. 295. Th. 2. Dies ſcheint mir aber etwas, und auch nichts geſagt zu ſeyn, wenigſtens iſt die Sache dadurch noch gar nicht erklärt. Andere erklären ſie, und wie ich glaube, mit mehrerem Grunde, aus dem allgemeinen Geſez der Natur, daß ein Körper nicht ſtärker in dem andern würke, als er von demſelben einen Widerſtand findet. Je ſtärker ein Körper der Handlung eines andern widerſteht, deſto ſtärker wirket auch dieſer in jenen, je ſchwächer aber der Widerſtand gefunden wird, deſto geringer iſt auch die Wirkung. Wenn der Körper A. dem Körper B. einen viermal gröſſern Widerſtand, als der Körper C. giebt, ſo muß die Handlung des Körpers A. und ſeine Wirkung, welche in beiden Fällen gleich ſtark an ſich angenommen wird, auch viermal ſtärker in den Körper B. als in den Körper C. wirken. Man kann ſich davon überzeugen, wenn man einem die Hand hinhält, daß er darauf ſchlage; je ſteifer man die Hand hält, deſto ſtärker wird man den Schlag empfinden, jemehr man ſie aber ſinken läßt und dem Schlage nachgiebt, deſto weni er wird man auch davon fühlen. Hieraus kann man ſchlieſſen, daß die Materie des Blitzes ſtärker in das Metall als in die Scheide und den Beutel wirke, weil ſie bei den leztern weniger Widerſtand, als bei dem erſtern findet. Hienächſt erfordern die Geſetze der Bewegung bei dem Feuer, daß es durch die leichtern Körper bis zu den ſchwerern, worinn es mehr Berührungspunkte findet, durchgehe, daher auch die ſchwerern die Kraft

des

des Feuers eher, als die leichtern zu erkennen geben. Es muß also auch der Degen und das Geld eher schmelzen, als die Scheide und der Beutel brennen kann. Man kann dieses durch ähnliche Beispiele hinlänglich erläutern. Wenn man eine Bleikugel in Papier wickelt, so, daß das Papier recht glatt und eben darum liege, so kann man solche über das Licht halten, und die Kugel darinn schmelzen, ohne daß das Papier verbrennt werde. Imgleichen, wenn man ein Haar oder einen dünnen Faden um eine steinerne Bouteille bindet, und diese ans Licht hält, so wird die Bouteille ganz heiß und glühend werden, der Faden aber nicht verbrennen. Bindet man den Faden oder das Haar um eine Bleykugel, und hält die Kugel ans Licht, so wird die Kugel schmelzen, der Faden und das Haar aber bis ganz zulezt ohnversehrt bleiben. Die Aehnlichkeit dieser Beispiele mit der angeführten Begebenheit wird ein jeder von selbst leicht einsehen. Siehe **Wolf von den Wirkungen der Natur**, S. 460. **Ahlwardts Brontotheologie**, S. 126. ff.

2) Der Bliz trift von mehrern Menschen, auf welche er doch zugleich fällt, zuweilen nur einige, und die andern, die sich mitten unter diesen befinden, leiden keinen Schaden. Wenn man auf die Ursach dieser Erscheinung sieht, so muß man merken, daß unter solchen Personen diejenigen in der größten Gefahr sind, um welche herum die Luft am meisten entweder mit Dünsten, oder mit elektrischer Materie ange-

gefüllt ist. So bald sich diese in dem Menschen ausleeret, wird dadurch die ganze benachbarte Luft in ihren natürlichen Zustand gesezt, und mithin verspüren diejenigen, welche sich zunächst bei diesem Unglüklichen befinden, keine Wirkung vom Blitze. Diejenigen aber, welche weiter von ihm entfernt sind, und um welche herum die Luft entweder noch überflüssige elektrische Materie genug hat, oder wieder mit brennbaren Dünsten mehr angefüllt ist, können von eben demselben Blitze getroffen werden. Noch einem andern merkwürdigen, hier in Betracht zu ziehenden und zur Erläuterung einer solchen Begebenheit gehörigen Umstand, siehe unten im 19. Kapitel, im 56. Versuch.

3) Wird mit jedem Blitze und Donner ein Körper auf der Erde getroffen? diese Frage habe ich schon in dem vorhergehenden zergliedert, und sie ist, wie aus dem was ich davon bereits angeführt habe, mit Nein zu beantworten. Wir finden nur sehr selten, daß der Bliz Gebäude oder Menschen trift, aber wir wissen auch, daß oft Bäume von ihm beschädigt werden, und viele Blitze in die Erde oder ins Wasser fahren. Gleichwohl läßt es sich sehr wohl behaupten, daß eine Menge derselben nicht bis zu uns herunter dringe, und daß sich die Elektricität der Wolken oft nur in die Luft, oder in die Atmosphäre ausleere. Die verschlossenen Poren der Luft sind hier kein Hindernis mehr, sobald durch die Dünste oder durch den Regen die Luft feucht wird, denn als-

alsdenn können die Poren derselben mehr geöfnet werden. In diesem Falle kann es sehr wohl geschehen, daß die überflüssige elektrische Materie der Wolken sich blos in der Luft verbreitet, und also viele Blitze blos in der Luft geschehen. Sie werden alsdenn nicht so stark, noch von einem so heftigen Donner begleitet seyn, als wenn sie bis auf die Erde herabkommen, wo ein grösserer Raum der Atmosphäre in Erschütterung gesezt wird. S. Briefe an eine deutsche Prinzessin Th. 2. S. 295. f.

4) Da man zuweilen an einigen Orten, wo das Gewitter eingeschlagen hatte, spitzige Steine fand, so glaubte man, daß diese aus der Luft herunterfahren, und an dem Einschlagen des Gewitters Schuld wären, daher man dergleichen Steine auch Donnerpfeile, Donnerkeile, Donnersteine, Strahlsteine, Schoßsteine, Alpschosse, Pfeilsteine, und so weiter nannte. Es ist aber diese Meinung äusserst abgeschmakt, denn wir haben gehört, daß das Einschlagen des Blitzes sich auf ganz andere Art erklären lasse, ohne das man nöthig habe, seine Zuflucht zu Donnerkeilen zu nehmen. Welcher vernünftige Mensch wird auch von der Coexistenz der Dinge, auf ihren nexum causalem schießen. Einige solcher Steine besonders diejenigen, welche rund und zugespizt sind, sind versteinerte Belemniten. Andere sind steinerne Streitäxte, deren sich das Alterthum bediente, und diese werden Donneräxte genannt; beide Arten aber mit den vorhero angeführten Namen belegt. S.

Krü-

Krünitz ökonomische Encyklopädie, Th. 4. S. 179. und Th. 9. S. 375. Desgleichen Ahlwardts Brontotheologie, S. 150. ff. und die verschiedenen Meinungen der Naturforscher, von den Ursachen des Donners findet man in zween Abhandlungen von Herrn Willke, in den schwedischen Abhandlungen, B. 21. S. 81. und 155.

5) Im Sommer sind die Gewitter häufiger, als im Winter; weil vielleicht wegen der schnellern Veränderungen der Wärme, und Kälte, die Wolken alsdenn leichter elektrisirt werden; vielleicht auch, weil sich im Sommer die elektrische Materie überhaupt in der Luft mehr anhäuft, da denn das, was wir eine schwüle Luft nennen, eine, mit vielen elektrischen Theilen angefüllte Luft ist. Doch pflegen die Gewitter, die zu Winterszeit eintreffen, gemeiniglich stark und gefährlich zu seyn. Eine Erklärung der Ursachen hievon. findet man im 49. St. des Wittenb. Wochenbl. v. J. 1779. S. 406. bis 409.

6) Des Nachmittags und Abends, auch gegen die Nacht entstehen mehr Gewitter als des Morgens; vielleicht weil in jenen Tagszeiten der Luftkreis mehr Veränderungen, der Wärme und Kälte unterworfen ist, als in dieser.

7) Bei dem Einschlagen des Gewitters pflegt man die Schläge in kalte und zündende Schläge einzutheilen. Der kalte Schlag äussert seine Wirkung nicht durch Entzündung, sondern gewöhnlicher Weise durch Zerschmette-

rung oder Schmelzung der Körper. Aller Wahrscheinlichkeit nach, geschieht solches blos durch dit Wirkung der elektrischen Materie allein, oder durch die, durch den Bliz verursachte starke Zusammenpressung der Luft, dahingegen der zündende Schlag mehr von dem fortgeleiteten Blitze herrühret, da die durch den elektrischen Funken entzündeten brennbaren Dünste, andere Körper, mit denen sie in Verbindung stehen, in Brand setzen. Die Erklärung dieses Unterschiedes ist so ganz leicht nicht; und einige Erläuterung darüber können blos elektrische Versuche geben; diese aber lehren, daß jeder elektrische Funken, wenn er die erforderliche Stärke hat, und die Nebenumstände, die zum Anzünden eines Körpers erfordert werden, günstig sind, würklich zünde. Die angeführten Versuche mit dem Schießpulver, dem Spiritus und der Baumwolle beweisen solches. Im Allgemeinen kann man sagen, daß ein starker Schlag eher als ein schwacher zündet, und daß solches geschehe, wenn er brennbare Materien antrift. Daher gerathen gewöhnlich die Scheuren in Brand, theils, weil Stroh und Heu leicht brennen, theils weil in den Scheuren viel brennbare Luft vorhanden ist, die durch die Gährung der Vegetabilien verursacht worden ist.

In der Histoire de l'Acad. roy. des Sc. vom Jahr 1767. wird ein Fall erzählt, daß der Bliz in einem hölzernen Kasten viel Eisengeräth geschmolzen habe, ohne ein halbes Pfund Schießpulver, so im Kasten gleichfalls gewesen, zu zünden.

den. S. Bekmanns physikal. ökonom. Bibliothek, B. 3. S. 329. Desgleichen Luz am a. O. S. 49. ff.

8) Die Gewitter sind in der Natur von grossem Nutzen, denn sie reinigen nicht nur die Luft von dem überflüssigen schwefelichten und andern Dämpfen, wodurch sie also der Gesundheit der Menschen zuträglich werden, sondern sie kühlen auch oft die Luft, und der zur Zeit eines Gewitters fallende Regen ist den Kräutern und Pflanzen weit ersprieslicher, als ein anderer, weil die mit dem Regen herunterfallenden schwefelichten und andern Dünste, gleichsam als eine Düngung des Erdreichs anzusehen sind, daher auch nach einem solchen Gewitterregen die Gewächse weit besser, als nach einem jeden andern Regen fortkommen. Hiezu kommt noch, daß ein solcher Regen durch die bei sich habenden Dünste, vielem Ungeziefer sehr nachtheilig wird. Auch erschüttert der Donner die Luft, und lockert das Erdreich auf; wodurch im ersten Fall die Luft für die Fäulniß bewahrt, im andern Fall aber der Erdboden zum Eindringen des Regens desto geschikter gemacht wird, u. dgl. m. S. Ahlwardts Brontotheologie, S. 155. bis 158. §. 46. Wolf von den Absichten natürlicher Dinge, S. 320. ff. La nature de la formation du Tonnére, par Mr. l'Abbé *Poncelet*, à Paris 1766. 8.

Herr v. Marum, hat in einer gekrönten Abhandlung über die Frage: Welche Lufterscheinungen hangen von der natürlichen Elektri-

tricität ab, wie werden sie erzeugt, und welches sind die sichersten Mittel Häuser, Schiffe und Menschen, wider ihre schädlichen Wirkungen zu schützen? erwiesen, daß nicht nur das Donnerwetter, sondern auch die Wasserhosen, die Wirbelwinde, und das Nordlicht elektrischen Ursprungs sind. Hievon im 17ten Kapitel ein Mehrers. Bei Gelegenheit der Blizableiter hat er Leiter mit mehrern Spitzen, denen, die nur eine Spitze haben, vorgezogen, S. Lichtenbergs Magazin, B. 2. St. 2. S. 172.

Das sechszehnte Kapitel.

Von den Mitteln sich wider die schädlichen Wirkungen des Blitzes in Sicherheit zu setzen.

Bisher habe ich die Lehre von dem Gewitter der Theorie nach, so umständlich abgehandelt, als die Grenzen, an welche ich gebunden bin, mir verstatteten, die Entstehungsart des Blitzes nach der Verschiedenheit desselben gezeigt, und von seinen Wirkungen das Nöthigste beigebracht. Da nun, wie wir gehöret haben, diese Wirkungen sowol auf das Leben und die Gesundheit der Menschen, als auch auf unsere Häuser und Wohnungen zuweilen von schädlichen und traurigen Folgen seyn können, so müssen wir nunmehro auch mit den Mitteln bekannt werden, wodurch wir uns für den schädlichen Wirkungen des

Bli-

Blitzes in Sicherheit setzen können. Dieses könnte auf mancherlei Art geschehen; entweder, wenn das Gewitter vertrieben würde, so daß die Wolken zertheilt, und dergestalt von einander gebracht würden, daß zwischen ihnen sich keine Funken erzeugen könnten; oder daß man der Gewitterwolke ihre Elektricität nähme; oder endlich, daß man bei einem Gewitter sich selbst für seine Person in einen solchen Zustand sezte, daß die Gewalt des Blitzes ihre schädlichen Würkungen an uns nicht ausüben könnte. Ob, und in wie fern alles dieses möglich ist, soll in den folgenden Abschnitten gezeigt werden.

Erster Abschnitt.

Ob man das Gewitter vertreiben könne?

Daß das Gewitter vertrieben und die Gewitterwolken zertheilt werden können, scheint durch die Bewegung der Luft möglich zu seyn, und man pflegt daher an einigen Orten die Glocken zu läuten, oder wohl gar Kanonen loszubrennen. Man hat bei Losfeurung der Kanonen starke Stösse vom Winde bemerkt, sobald geschossen worden, auch hat man die Zertheilung und Verjagung des Gewitters, dagegen dasselbe gefeuert worden, wahrgenommen. S. Hamb. Mag. B. 4. S. 274. Man siehet aber leicht ein, daß alles auf die Lage der Wolken ankomme, welche durch eine dergleichen Bewegung, eben sowol näher an einander gebracht, als von einander losgerissen werden können. Wir sehen dieses am Winde, welcher nichts anders ist, als eine Bewegung der Luft,

und der also die Gewitterwolken noch besser als der Schuß einer Kanone von einander absondern kann. Er zertheilt auch viele Gewitter, aber er treibt auch oft die Gewitterwolken so nahe zusammen, daß zwischen ihnen ein Funken entstehen muß. Man hat daher auch Beispiele, daß beim Läuten das Gewitter stärker geworden, ja wohl gar in Thürme eingeschlagen hat, auf welchem sich die Glocken befunden. Daß dies geschehen könne, ist kein Wunder, weil beim Schwingen der Glocke die Luft auf der einen Seite der Glocke nachgetrieben wird. Fährt daher der Stral nahe bei dem Thurme vorbei, so wird er der Bewegung [illegible] Glocke nachgetrieben, und fährt in den Thurm. Eben dieses muß beim Zugwinde geschehen, weil der Stral der Bewegung der Luft folgt. Denn weil der zwischen den Wolken entstandene elektrische Funken, die in der Luft schwebenden brennbaren Dünste leicht anzünden kann, diese aber nicht schwer sind, und also auch der Bewegung der Luft folgen, so kann sie, wenn jene vom Bliz entzündet worden, denselben gerade an den Ort führen, wo der Zug der Luft hingerichtet ist. Hiezu kommt, daß die Glocken, wie vorher angeführt ist, beim Gewitter selbst elektrisch werden, und wenn ihnen andere nichtelektrische Körper nahe kommen, einen Bliz erzeugen können. Daher schlägt der Bliz manchmal in die Thürme beim Läuten ein, und tödtet oder beschädiget die Personen, welche die Glocken bewegen. Im Jahr 1718. wurden in der Nacht vom 14. zum 15. April von Landernau bis nach St. Paul de Leon in Bretagne, 24 nicht weit

von

von einander gelegene Kirchen, in welchen man die Glocken läutete, vom Bliz getroffen; andere hingegen, worinn man nicht geläutet hatte, blieben verschont; uud in der Kirche zu Pottesnon welche gänzlich zu Grunde gerichtet worden, hat der Bliz von 4 Personen, die da eben läuteten, 2 getödtet; S. Felbinger am a. O. S. 71. Krünitz ökonomische Encyclopädie, Th. 18. S. 263. Von neuern Nachrichten liefert besonders das Jahr 1783. eine grosse Anzahl. Zu Klattau in Böhmen hat der Bliz am 29. Jun. d. J. den Todtengräber mit 2 Mägden und 3 Knaben, welche gegen das Gewitter läuteten, erschlagen. Den 8. May hat der Bliz im Bareuthischen einen Schulmeister und seine Frau, welche ebenfalls in der Kirche läuteten, dergestalt betäubt, daß sie wie todt, aber unbeschädigt zur Erde fielen. Man hat auch seitdem bei so oft wiederholten Würkungen des Blitzes auf Kirchen und Thürme, währendem Wetterläuten, nach dem Beispiel anderer Länder, diese Gewohnheit daselbst eingestellt. S. Frankfurter Staatsristretto 1783. Num. 107. und 109. Das Schiessen mit den Kanonen aber kann um deswillen von gefährlichen Folgen seyn, weil durch den Weg, den die Kugel sich bahnt, ebenfalls die Luft zertheilt, und ein Zug, welchem der Bliz folgen kann, verursacht wird. Hieraus erhellet, daß die Vertreibung des Gewitters, und Zertheilung der Gewitterwolken auf diese Art, Falls auch die gemachten Anstalten einigemal die gewünschte Würkung gehabt haben sollten, doch

immer eine sehr misliche Sache bleibt. Siehe Eberhard Naturlehre, S. 718. ff. §. 617. Guden von der Sicherheit wider die Donnerstralen, S. 35. bis 42. Ich komme daher zu dem

Zweeten Abschnitt.

Von der Art und Weise, wie man Städte und Häuser für dem Einschlagen des Blitzes bewahren könne.

Patet omnibus veritas, nondum est occupata multum ex illa etiam futuris relictum est; — Multum adhuc restat operis, multumque restabit: nec ulli nato post mille secula praecludetur occasio, aliquid adhuc adjiciendi.

L. Ann. Senec. Epist. 33-64.

Erster Absaz.

Von der Kraft spitziger Körper, welche dieselben sowol in Ableitung als Ausströmung der elektrischen Materie beweisen.

A) Ableitungskraft der Spitzen.

Wenn man eine metallene Kugel die etwa 3 bis 4 Zoll im Durchmesser hat, isolirt, z. E. auf die Oefnung einer gläsernen Bouteille legt, und oben von der Decke des Zimmers ein kleines Korkkügelchen an einem feinen seidenen Faden aufhängt, welcher aber so lang seyn muß, daß das Kügelchen an den Seiten der Kugel anliegt, und

sodann

sodann die Kugel elektrisirt, so wird das Kügelchen auf 4 bis 5 Zoll von der Kugel angezogen, und wieder zurükgestossen werden. Bringt man aber unter diesen Umständen in einer Entfernung von 6 oder 8 Zollen, die Spitze eines scharf zugespizten Draths, so wird das Abstossen im Augenblik aufhören, und das Kügelchen an die Kugel zurükfallen.

Will man diesen Versuch mit einen stumpfen Körper machen, so muß man denselben, wenn er dieselbe Würkung thun soll, der Kugel bis auf einen Zoll nähern, und es wird zwischen ihm und der Kugel ein Funken entstehen. Um zu beweisen, daß das elektrische Feuer durch die Spitze abgeführt wird, befestige man den Drath an ein Stük Siegellak, und nähere sich damit der Kugel in der vorigen Weite, so wird, wenn man auch sehr nahe damit kömmt, dennoch keine solche Wirkung erfolgen. Bringt man aber einen Finger dem Drathe näher, so fällt das Kügelchen gleich an die Bleykugel zurük. Eben so wenig erfolgt auch die Wirkung, wenn der Mensch der die Spitze in der Hand hält, isolirt ist, weil alsdenn die Materie, die die Spitze aus dem elektrisirten Körper eingesogen hat, nicht wieder abfliessen kann. Nähert man sich im Dunkeln mit der Spitze, so siehet man schon oft in der Entfernung von einem Schuhe ein Licht auf derselben. Je weniger scharf die Spitze ist, desto mehr muß man sie hinan bringen, um dieses Licht zu bemerken; und sobald man in einer gewissen Entfernung das Licht wahrnimmt, sobald kann man auch in eben der Entfernung die elektrische Mate-

rie ableiten, und das Abstossen aufheben. Hölzerne Spitzen thun eben die Würkung als die metallenen, nur muß man daranf sehen, daß das Holz nicht ganz trocken sey. Denn vollkommen trockenes Holz leitet die Elektricität eben so wenig ab, als Siegellak. S. Franklins Briefe über die Elektricität, S. 14.

B) Ausströmungskraft der Spitzen.

Um zu zeigen, daß die Spitzen die Elektricität eben sowol ausströmen als ableiten, lege man eine spitzige Nadel auf die Kugel, so wird man sie niemals so stark elektrisiren können, daß sie das Kügelchen abstosse. Oder man befestige eine Nadel an das Ende einer aufgehangenen isolirten eisernen Stange, so, daß die Spitze über derselben hervorrage, so kann, so lange die Nadel da ist, die Stange niemals so stark elektrisirt werden, daß sie einen Funken gäbe, denn die elektrische Materie strömt beständig aus der Spitze heraus, welches man deutlich hören, riechen, fühlen und im Finstern sehen kann. S. Franklins Briefe S. 16.

Cavallo hat in seiner oft angeführten Abhandlung S. 192. einen artigen Versuch mit der elektrisirten Baumwolle angeführt, den ich, weil er just hieher gehört, hier mittheilen will: Man nehme einen kleinen Flocken Baumwolle, ziehe dieselbe nach allen Richtungen, so viel sich thun läßt, auseinander, und hänge sie an einem leinenen Faden, von 5 bis 6. Zoll, oder an einem, aus der Baumwolle selbst gezogenen Faden, an das Ende des ersten Leiters.

Hier-

Hierauf lasse man die Maschine drehen, so wird die Baumwolle, so bald sie elektrisirt wird, weil ihre Fasern, welche einerlei Elektricität haben, einander zurükstossen, aufschwellen, und sich, gegen den nächsten Leiter zu, ausstrecken. Während dieser Stellung, und da die Maschine immerfort gedrehet wird, bringe man die Spitze des Fingers, oder den Knopf eines Draths gegen die Baumwolle; so wird sich dieselbe sogleich gegen den Finger bewegen, und ihn zu berühren, streben. Nun aber nehme man mit der andern Hand eine spitzige Nadel, und halte ihre Spitze gegen die Baumwolle ein wenig, über der Spitze des Fingers so wird sich die Baumwolle so gleich aufwärts zusammenziehen, und gegen den ersten Leiter bewegen. — Man nehme die Nadel hinweg, und die Baumwolle wird wieder auf den Finger zu kommen. — Man bringe die Nadel wieder dagegen, so wird die Baumwolle, aufs neue zusammenschrumpfen. — Es zeigt sich hieraus deutlich, daß die scharf zugespizte Nadel die elektrische Materie aus der Baumwolle ziehe, und sie dadurch in den Stand setze, von dem ersten Leiter angezogen zu werden, welches man mit einem stumpfen Drathe, oder einem Stabe, mit einem runden Knopfe nicht bewerkstelligen kann.

Einen ähnlichen, hieher gehörigen Versuch kann man mit einer elektrisirten Blase anstellen. Man belege nemlich eine grosse, wohlaufgeblasene Blase mit Metallblättgen, die man mit Gummiwasser aufkleben kann; hänge dieselbe an einem seidenen Faden, der wenigstens 6 bis 7 Fuß

lang

lang seyn muß, an die Decke des Zimmers, und elektrisire sie durch einen starken Funken, aus dem Knopfe einer geladenen Flasche. Hierauf bringe man einen Drath mit einem Knopfe gegen die Blase, wenn sie ganz in Ruhe ist, so wird sich bei Annäherung des Knopfes, auch die Blase gegen den Knopf bewegen, und wenn sie ihm nahe genug gekommen ist, ihm einen Funken geben, den sie aus der geladenen Flasche erhalten hat, und dadurch ihre Elektricität verlieren. Giebt man ihr einen neuen Funken, und bringt an Statt des Draths, mit dem Knopfe, die Spitze einer Nadel gegen sie, so wird sie davon nicht angezogen, sondern weicht vielmehr von der Spitze zurük, besonders wenn man ihr die Nadel plözlich entgegenstellt. Dieser Versuch ist vom Herrn Henly. S. Cavallo am angef. O. S. 193. So kann man auch die Elektricität durch eine Spitze aus dem ersten Leiter ziehen, wenn man sie, während daß die Maschine gedrehet wird, dagegen hält; und wenn man eine Nadel mit auswärts gekehrter Spitze, auf dem ersten Leiter befestigt, so wird man, so stark auch der Leiter elektrisirt wird, doch entweder gar keine, oder nur ausserordentlich schwache Funken von ihm erhalten. Der erste Umstand beweißt die Ableitungs- der andere die Ausströmungskraft der Spitze. Cavallo am a. O. S. 190.

Fortsetzung dieser Materie. Erklärung der Erscheinungen bei den Spitzen.

Die Gestalt der elektrischen Atmosphäre richtet sich nach dem Körper, den sie umgiebt. Man

kann

kann die Gestalt derselben in einer stillen Luft sichtbar machen, wenn man von trocknem Harze, welches man unter dem elektrisirten Körper, auf einen heissen Theelöffel streuet, einen Dampf aufsteigen läßt. Dieser wird angezogen, vertheilet sich selbst nach allen Seiten gleichförmig, und bedekt, und umgiebt den Körper. Er nimmt, nach Franklins Meinung, diese Gestalt an, weil er von allen Theilen der Oberfläche des Körpers angezogen wird, in dessen Substanz er aber nicht eindringen kann, weil derselbe schon gefüllet ist. Wäre hier kein Anziehn der elektrischen Materie, so würde der Rauch nicht um den Körper bleiben, sondern in der Luft zerstreuet werden.

Die aus elektrischen Theilen bestehende Atmosphäre, welche eine elektrisirte Kugel umgiebt, ist an der einen Stelle nicht geneigter, dieselbe zu verlassen, als an der andern, und kann von einem Theile der Kugel nicht leichter weggenommen werden, als von der andern, weil sie von allen Theilen gleich stark angezogen wird. Es findet sich aber dieser Fall nicht bei Körpern, welche eine andere Figur haben. Von einem Würfel kann die Materie viel leichter aus den Ecken, als aus den flachen Seiten abgeleitet werden, und eben dieses findet an den Ecken eines jeden Körpers von anderer Gestalt Statt, am allerleichtesten geht solches bei der spitzigsten Ecke von Statten. Wenn daher ein Körper, der wie A. B. C. D. E. Taf. IV. Fig. 62. gestaltet ist, elektrisiret wird, oder eine, ihm mitgetheilte elektrische Atmosphäre um sich hat, und man jede Seite desselben als eine Grundfläche ansiehet,

auf

auf welcher die Theile der elektrischen Materie ruhen, und von ihr angezogen werden; so sieht man, daß, wenn man sich eine Linie, aus A. nach F. und eine andere, aus E. nach G. gezogen, vorstellt, derjenige Theil der Atmosphäre welcher zwischen F. A. G. E. eingeschlossen ist; die Linie A. E. der Theil aber, welchen H. A. B. I. einschliessen, die Linie A. B. zu seiner Grundlinie hat. Eben so ruhet der, von K. B. C. L. eingeschlossene Theil auf B. C. und eben so verhält es sich an der andern Seite der Figur. Will man nun diese Atmosphäre mit einem stumpfen und glatten Körper ableiten, und nähert sich der Mitte der Seite A. B. so wird man sehr nahe hinanrücken müssen, ehe die Kraft des Ableiters die Kraft, womit diese Seite ihre Atmosphäre an sich hält, übertrift. Der kleine Theil I. B. K. aber hat weniger Oberfläche, worauf er ruhet, und von welcher er angezogen wird. Denn die Kraft, womit elektrische Körper ihre Atmosphären, durch das Anziehen an sich halten, ist der Oberfläche auf welcher sich die Theilchen befinden, proportionirt; d. i. vier Quadratzoll von eben der Fläche, halten ihre Atmosphären mit viermal so viel Kraft zurük; als ein Quadratzoll seine Atmosphäre an sich hält. Da nun noch überdem zu gleicher Zeit sich zwischen diesem Theile, und den übrigen ein gegenseitiges Abstossen findet, so kann man denselben viel leichter und in einer grössern Entfernung ableiten. Zwischen F. A. H. ist ein grösserer Theil, welcher auf einer noch kleinern Fläche ruhet, und angezogen wird; man kann ihn daher noch leichter, wie den

vorigen wegnehmen. Am allerleichtesten unter allen aber geschiehet solches zwischen L. C. M. wo die Menge der Materien am größten ist, die Oberfläche aber, welche solche anzieht und zurükhält, am kleinsten. Hat man einen von diesen Ektheilen der flüssigen Materie abgeleitet, so tritt, vermöge der Natur des flüssigen, und des vorher erwähnten gegenseitigen Abstossens, ein anderer an dessen Stelle, und die Atmosphäre fähret fort, dergestalt an den Ecken gleich einem Strome abzufliessen, bis nichts mehr übrig bleibt. Das äusserste von diesen Theilen der Atmosphäre, welche sich an diesen Ecken befinden, stehen ebenfalls weiter von dem elektrisirten Körper ab, wie die Figur zeigt. Die Spitze der Atmosphre bei der Ecke C. ist viel weiter von C. entfernt, als irgend ein anderer Theil der Atmosphäre, so über den Linien C. B. oder C. A. liegt. Weil nun die Entfernung, welche aus der Beschaffenheit der Figur ensteht, an eben die Orte hinfällt, wo das Anziehen schwächer ist, so müssen sich die Theilchen durch ihr gegenseitiges Abstossens, auch hier nothwendig in eine noch grössere Weite ausbreiten. Aus diesem Grunde, glaubt Franklin, entledigen sich elektrisirte Körper ihrer Atmosphären gegen unelektrische Körper, viel leichter und in einer grössern Weite, durch die Ecken und Spitzen, als durch ihre glatten Seiten. Die Spitzen werden also, so bald der Körper eine gar zu grosse Atmosphäre bekömmt, dieselbe in der Luft zerstreuen, ohne daß man etwas unelektrisches dagegen bringt, welches das ausgestossene einsöge. Die Luft, als ein, für sich elektrischer Körper,

ist

ist allezeit mit mehr, oder weniger Wasser, und andern unelektrischen Materien vermischt; und diese ziehen dasjenige an und ein, was dergestallt ausgeströmt wird. S. Franklins Briefe S. 14. und S. 78. ff. Herr Willke macht in seinen Anmerkungen S. 265. die Bemerkung, daß die ausströmende Materie nicht aus der Spitze selber hervorzubrechen, sondern nur über dieselbe abzufliessen scheine, welches er mit einigen Beispielen erläutert, übrigens läßt er der Franklinschen Erklärung des freiwilligen Ausströmens, S. 266. die Gerechtigkeit widerfahren, daß solche so gut als möglich sey. Ausser dem blossen Anziehen, woraus Franklin das starke Ableiten unelektrischer Spitzen erklärt, kömmt noch der Hauptumstand hinzu, daß die positive Atmosphäre aus jedem Körper, der in dieselbe eingetaucht wird, die elektrische Atmosphäre zurük treibt, und also diesen Theil negativ, und dadurch zugleich geschikt macht, einen schnellern Abfluß der Materie zu befördern.

Tiberius Cavallo erklärt die Eigenschaft der Spizen noch auf eine etwas andere Art, und nimmt die Luft mehr dabei zu Hülfe. Man muß, sagt er, bedenken, daß die elektrische Materie, womit ein isolirter Körper überladen ist, auf der Oberfläche desselben an die, diesen Körper umgebende Luft stößt; ferner, daß die Elektricität sich auch beständig der Luft mittheilet, weil diese niemals ein vollkommener elektrischer Körper ist, und daß sie sich dadurch nach und nach zerstreuet. Hieraus folgert er den Grundsaz, daß eine Oberfläche von bestimmter Grösse; ihre Elektricität

schnel-

schneller, oder langsamer verlieret, ja eine grössere, oder geringere Menge von Luft sich mit ihr in Berührung befindet. Gesezt, z. E. es sey auf dem ersten Leiter eine spizige Nadel befestiget, man bemerke auf irgend einem Theile des Leiters ein Flekgen, welches der Nadelspize an Grösse gleichkömmt, und elektrisire dann den ersten Leiter; so zeigt schon der blosse Augenschein, daß, obgleich die Nadelspize und der bemerkte Flek, gleiche Oberflächen haben, dennoch die erstere fast gänzlich mit Luft umgeben ist, und an eine weit grössere Menge von Luft anstößt, als der lezere. Daher zerstreuet sich die dem ersten Leiter mitgetheilte Elektricität, weit leichter durch die Nadelspize, als durch den bemerkten Flek, oder irgend einen andern Theil des ersten Leiters. Ueberdies kann sich die Luft, um die Spize in Absicht auf das elektrische Zurükstossen, weit leichter und freier bewegen, als an irgend einer andern Stelle, der Oberfläche des ersten Leiters. Es geht daher weit öfter frische, d. i. noch unelektrisirte Luft an der Spize vorüber, welche allezeit einen Theil der Elektricität des Körpers in sich nimmt, und also die Zerstreuung desselben noch mehr befördert. — Hieraus läßt sich denn auch erklären, warum die Elektricität durch spizige Winkel und scharfe Schneiden leichter als durch stumpfe zerstreuet wird; denn nachdem die Oberflächen der Körper, mehr oder weniger flach sind, nachdem werden sie auch von einer geringern oder grössern Menge Luft berührt, und nehmen an der Natur und Eigenschaft der Spizen grössern, oder geringern Antheil. — Wenn ein zugespizter Körper

negativ elektrisiret wird, so wird er aus eben dem Grunde die elektrische Materie durch seine Spitze leichter, als durch irgend einen andern Theil seiner Oberfläche nehmen. Denn die Spitze berührt mit der kleinsten Fläche die größte Menge freier Luft, und findet also die größte Menge von Lufttheilchen, aus denen sie die elektrische Materie in sich ziehen kann. S. Abhandlung der theoretischen und praktis. Lehre von der Elektricität, S. 194. f.

Diese Theorie hat freilich auch einige Wahrscheinlichkeit, nur sehe ich noch nicht recht ab, wie sie mit dem Ganzen, und insbesondere mit den Versuchen im luftleeren Raume bestehen will, denn im luftleeren Raume findet, wegen der Abwesenheit der Luft, kein Anziehen und Zurükstossen Statt, weil die elektrische Materie sich in dem Raume überall gleich vertheilt; auch behält eine geladene Flasche ihre Elektricität deswegen, weil sie von der Luft als einem nichtleitenden Körper umgeben wird, und eine Spitze soll deswegen ihre Elektricität eher, als ein stumpfer Körper verlieren, weil sie mit einer grössern Menge von Luft, als jener sich in Berührung befindet. — Die Sache behält also immer ihre grossen Schwierigkeiten, und auch Franklins Theorie, die ihm selbst, nach seinem eigenen Geständniß S. 83. kein Genüge leistet, ist im Grunde nichts weiter, als eine Bestimmung des Phänomens, keineswegs aber eine befriedigende Erklärung desselben. Es trift auch hier das ein, was Beccaria *de Electricitate vindice* Cap. IV, Nr. 125. sagt: Longe facilius est, horum, quae profero, experi-

perimentorum falsitatem populo persuadere, quam veritatem philosopho commonstrare etc. Daß die Sache in Fakto sich so verhält, hat seine Richtigkeit, warum sie sich aber so verhalte, zu diesen Geheimniß ist der Schlüssel vielleicht unsern Nachkommen erst nach Jahrhunderten aufbehalten. Aber auch dadurch, daß wir die Facta wissen, haben wir schon viel gewonnen, obgleich die Anwendung derselben auf den Nutzen für die menschliche Gesellschaft noch einen grössern Einfluß haben würde, wenn wir auf die Quellen zurükgehen könnten. Man lese hierüber noch Joseph Pristley Geschichte der Elektricität S. 390. — 395.

Anmerkungen. 1) Die genaue Kenntniß von der elektrischen Kraft der Spitzen, und der ebenen Flächen, hat auf die Kenntniß der Theorie von dem elektrischen Pausen einen grossen Einfluß. S. J. F. Groß Elektrische Pausen S. 44. bis 60. und S. 111. §. 74.

2) Um zu vermitteln, daß die Spitzen stärker und in gerader Linie strömen, kann man sie in kleine Glasröhren einschliessen. S. Pristley am a. O. S. 391.

3) Bei dem Ausströmen der elektrischen Materie aus den Spizen empfindet man, wenn man das Gesicht dagegen hält, einen kühlenden Wind; auch treibt dieser Strom die Flamme eines Lichts von sich weg. Diese Erscheinung ist einerlei, der Körper mag positiv, oder negativ elektrisiret seyn. Dies ist, nächst dem

Abstossen negativer Körper die größte Schwierigkeit in der ganzen Hypothese. — Ist der Strom stark, so kann er in beiden Fällen ein Licht ausblasen. —

4) Franklin hat angemerkt, daß dieser kühle Wind merklicher ist, wenn man die Glaskugel gebrauchet, als wenn man die Schwefelkugel nimmt (Briefe über die Electricität S. 139. N. 4.) Herrn Priestley ist es, da er eine Flamme zwischen zwo Spitzen gehalten, wovon die eine mit dem Reibezeuge, die andere mit dem Leiter kommunicirte, und beide einerlei Wirkung auf dieselbe hervorbrachte, indem sie von derjenigen Spitze, welche derselben am nächsten war, weggeblasen ward, und er den Umstand bemerkte, daß ohnerachtet der, aus den Spitzen fahrende Strom, eine so merkliche Wirkung auf die Flamme äusserte, doch ein kleiner Theil dieser Flamme, wenn man sie ganz nahe an die Spitze hielt, stark davon angezogen, und zugleich der größte Theil derselben von dem Strome, nach einer entgegengesezten Richtung geblasen ward, — dennoch so vorgekommen, als ob die negative Spitze, merklicher als die andere, die Flamme anzöge. (Gesch. d. Elektricität, S. 391)

Es hat überhaupt dieser Umstand jederzeit die Gelehrten in die gröste Verlegenheit gebracht, besonders wenn sie die Erscheinungen mit dem Franklinschen doch unter allen immer am meisten befriedigenden System haben vereinigen wollen. Die Naturforscher sind dieserhalb mit sich selbst un-

uneins geworden. Denn Herr Willke, der mit Franklins Erklärung auch da zufrieden ist, wo Herr Franklin selbst Bedenklichkeiten dagegen äussert, (z. E. in den Briefen über die Elektricität, S. 83. §. 18. verglichen mit S. 263. §. 48.) tadelt S. 264. den Herrn Abt Nollet über den Einwurf, den derselbe in seinen Briefen S. 138. den Herrn Franklin bei dieser Gelegenheit macht, und ohnerachtet er einräumet, wie auch nicht zu leugnen steht, daß der Einwurf bei negativen Spitzen etwas mehr Gewicht hätte, weil man hier ebenfalls nicht nur den Wind fühlet, sondern derselbe hier eben so, wie bei positiven Spitzen eine kleine Grube in ein untergehaltenes Wasser bläst; so glaubt er doch hier, daß sich dieses auch noch wohl erklären lasse. Gleichwohl aber hat er in den schwedischen Abhandlungen vom Jahr 1768. B. 28. S. 324. §. 25. seine Meinung von den entgegengesezten Elektricitäten geändert; verwirft aus den Erscheinungen der Spitzen den Unterschied derselben in Mangel, und Ueberfluß, und nimmt mit dem Abt Noller zwo unterschiedene Materien, als den Grund der entgegengesezten Elektricitäten an, wovon die eine ein Brennbares, die andere eine Säure seyn soll. Gleichergestalt hat auch Herr Kratzenstein aus eben diesem Grunde die Franklinsche Hypothese nicht für ausreichend gehalten, und in seinen Vorlesungen über die Experimentalphysik, wovon die 4te Auflage in Koppenhagen 1781. in 8. herausgekommen ist, sich mehr für die Theorie des du Fay von der gläsernen und harzigten Elektricität erklärt, und

nennt die erstere die acide und die leztere die phlogistische Elektricität. Diese Kratzensteinsche Theorie steht auch in Lichtenbergs Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgeschichte, B. 1. St. 4. S. 113. bis 132. Es haben aber diese neuen Theorien eben so viele Schwierigkeiten als die erste, ob sich gleich einige Erscheinungen daraus leichter erklären lassen, dafür sind aber andere wieder desto unerklärbarer.

Zweeter Absaz.

Von der Einrichtung der Gewitterableiter.

A) Kurze Geschichte und Nutzen derselben. Beantwortung einiger Einwürfe, die man dagegen gemacht hat.

Daß es nicht möglich ist, die Lehre von den Gewitterableitern, welche man auch Stralleiter, Ableitungsstangen, Blizableiter, Wetterableiter, Konduktors, u. s. w. nennt, in ihrem ganzen Umfange hier abzuhandeln, wird ein jeder von selbst leicht einsehen. Indessen werde ich doch so viel im Allgemeinen davon anführen, daß man sich nicht allein sehr leicht einen hinlänglichen Begriff davon machen kann, sondern, daß auch ein jeder nach Anleitung der Quellen, worauf ich meine Leser verweisen werde, einen praktischen Gebrauch davon zu machen, im Stande seyn wird.

Den Einfall, die Gebäude wider die schädlichsten Würkungen der Wetterstralen zu sichern, hat, wie ich schon bemerkt habe, Franklin im

Jahr

Jahr 1749. zuerst gehabt, und seine Muthmassungen und Vorschläge darüber in der Beilage zum vierten Briefe, an Herrn Collinson, S. 83. bis 88. §. 20. angegeben. Er war überzeugt, daß die Gewitterwolken elektrisch wären, daß elektrische Körper durch Spitzen, vornehmlich metallischer unelektrischer Körper, der Elektricität beraubt würden, daß Spitzen in grösserer Entfernung, als Körper von anderer Gestalt, und grösserer Oberfläche die Elektricität an sich nehmen, daß die Elektricität in unelektrische Spitzen sanft übergehe, ohne zu schlagen, wie sie auf unelektrische Körper anderer Figur zufährt, daß die elektrische Materie sich nach dem Metall ziehe, und besonders eiserne Dräthe mit unbegreiflicher Geschwindigkeit durchlaufe. Hieraus giebt er den Rath, daß man auf die höchsten Theile der Gebäude, aufrecht stehende eiserne Stangen befestigen, diese so scharf wie Nadeln zuspitzen, und dem Rost vorzubeugen, vergulden solle. Von dem untern Ende der Stange müste man von aussen an dem Gebäude einen Drath bis an die Erde heruntergehen lassen. Hierauf giebt Franklin Versuche an die Hand, wodurch man sich überzeugen kann, daß die Gewitterwolken elektrisch sind, welches ich schon oben, im vierzehenden Kapitel aus einander gesezt habe. In einem Schreiben an Herrn Dalibard vom 29. Jun. 1755. meldet Herr Franklin, von den an der Kirche zu New-bury, in Neuengland, beobachteten Wirkungen des Blitzes, daß ein Drath, welcher nicht dicker als eine gemeine Steknadel war, einen Blizstral wirklich ableitete,

ohne

ohne den geringsten Theil des Gebäudes, so weit er ging, zu beschädigen; ohnerachtet die Gewalt desselben dermassen stark war, daß von dem Ende des Draths an, nach dem Erdboden herunter, der Thurm gar sehr beschädigt und zerspalten, einige Steine sogar in dem Grunde völlig herausgerissen und 20 bis 30 Fuß weit geschleudert waren. Man konnte indessen von dem Drathe, ausser etwa 2 Zoll an jedwedem Ende nicht das geringste finden, das übrige hatte sich bei der Explosion verlohren. Wäre der Drath bis an den Fuß des Gebäudes hinabgegangen, so würde offenbar, der ganze Schlag, ohne die geringste Beschädigung desselben, wenn auch der Drath vernichtet wäre, abgeleitet worden seyn. S. Phil. Transact. Vol. 49. P. I. S. 309. Pristley Gesch. der Elektricität, S. 255.

Nach dem Berichte des Herrn Abts Mollet, (*) waren die Herrn Dalibard und Delor die ersten in Frankreich, welche das elektrische Feuer, nach Franklins Vorschlage aus den Wolken herab lokten, und damit Versuche machten. Sie merkten, daß isolirte Menschen und Metalle zur Zeit der Gewitter so elektrisch wurden, als wenn sie durch Maschinen wären elektrisiret worden. Herr de Romas folgte diesen Vorgängern, und entdekte, daß die elektrische Materie desto häufiger aus der Luft herabgebracht werden könnte, je höher man in die Luft einen Körper zu bringen vermögend wäre, der die Elektricität anzunehmen fähig

(*) Lettres sur l'Electricitè p. 171.

fähig ist. (*) Die Versuche des P. Richmann in Petersburg sind eigentlich nicht hieher zu rechnen, denn dieser hatte blos die Absicht, die Gewittermaterie in einem mit Feilspänen angefüllten Glase aufzufangen, sie anzuhäufen, die Stärke davon durch die Fäden des Zeigers zu messen, und dann die natürliche Elektricität mit der künstlichen zu vergleichen, auch die gesammelte Materie zu Versuchen anzuwenden, wie man dies mit den, durch die Kunst geladenen Flaschen zu thun pflegt, nicht aber sein Haus gegen die Wirkungen des Blitzes zu bewahren. (**)

In England entdekten die Herren Watson und Delaval, daß hochstehende Stangen die Gewittermaterie auffingen und sammleten, daß diese Materie, wenn sie allzusehr sich in dem Metalle gehäufet, endlich daraus hervorbreche, und andere anliegende Körper zerschmettere, auch wol entzünde. Diesem vorzubauen, rathen sie, daß man, nach Franklins Vorschlage von dem Gipfel der Gebäude an einander hangendes Metall bis auf die Erde herabführe, und solchergestalt das Anhäufen hindere indem man der Gewittermaterie zum Abschiessen Gelegenheit mache. (***)

(*) Mem. de Math. et de physique présentées à l'acad. roy. des sc. Tom. 2. p. 393.

(**) Nov. comment. Petrop. Tom. 4. p. 335. Felbinger am a. O. S. 30.

(***) Philos. Transact. Vol. LIV. S. 201. und 227.

Die Landesleute des Herrn Franklin, die in einer Gegend wohnen, wo die Gewitter häufig, und heftig sind, machten von dem, von ihm vorgeschlagenen Verwahrungsmittel mehrern Gebrauch, und anfänglich wurden an einigen Häusern dergleichen Zurüchtungen gemacht. Man wurde auch, da der Bliz einstmals heftig, auf ein solches Haus zuschoß, überzeugt, daß die Zerstörung desselben durch die gemachte Anstalt abgewendet worden sey. Auf dem Schornsteine dieses Hauses hatte man eine eiserne Stange errichtet, die einen halben Zoll dik war, daran aber ein Stük Messingdrath, welches 10 Zoll lang, 2 Linien dik, und wohl zugespizt war, befestiget. Nachdem der Bliz darauf gefallen, waren etwa 2 und ein halber Zoll von dem messingenen Drathe abgeschmolzen, das übrige des Draths der Stange beim Schornsteine und der Ableitung, welche leztere aus eisernen viereckigten, und etwa ein viertel Zoll starken Stangen, mit Gliedern zusammengefügt, und an der äusserlichen Mauer des Hauses befestiget war, hatte, so wie das Haus selbst keinen Schaden gelitten. Ein Mann, der sich eben in dem Zimmer bei einem Fenster, welches nur zween Fuß von der, aussen befindlichen Ableitung entfernt war, an die Mauer gelehnt hatte, empfand bei dem Blize, dessen Stral an der Ableitung auswendig herabfuhr, eine starke Erschütterung. Dies geschahe im Jahr 1760. also 11 Jahr nachher, da Herr Franklin seine Vermuthung über die Wetterableiter geäussert hatte. Nach dieser Probe von der Richtigkeit der Franklinschen Vermuthung

thung wurde die Erfindung der Ableiter mit grossem Zutrauen in Nordamerika weiter ausgebreitet, und nach der Versicherung ist seit der Zeit kein, mit einer Ableitung versehenes Gebäude, daselbst vom Blitze weiter beschädiget worden, welches sonst öfters geschehen. S. Phil. Transact. Vol. 52. P. 2. S. 633. Vol. 54. S. 214.

In der Folge machte man die Veränderung stärkere Stangen, wenigstens von der Dicke eines halben Zolles, zu Spitzen zu gebrauchen, weil die dünnen metallenen Spitzen zu Norfolk in Virginien schon bei verschiedenen Häusern, durch den Bliz geschmolzen waren. S. Phil. Transact. Vol. 54. S. 253.

Zum vollständigsten Beweise aber, des wirklichen Nutzens, der Methode des Herrn Franklin, dienet der Bericht des Herrn Kinnersley von demjenigen, was dem Hause des Herrn West, eines Kaufmannes zu Philadelphia in Pensilvanien, widerfahren ist, in welchem, eine nach Franklins Anweisungen, eingerichtete Geräthschaft angebracht war. Sie bestand in einer eisernen Ruthe, welche ohngefähr 9 und ein halber Fuß über eine Reihe von Feuermauern, woran sie befestigt war, sich erstrekte. Sie war an ihrem dikſten Theile über einen halben Zoll im Durchmesser, und lief nach dem obern Ende spitzig zu, woran sich ein Loch befand, worinn ein, ohngefähr 3 Linien dicker, und 10 Zoll langer Messingdrath ging, welcher sich in eine sehr scharfe Spitze endigte. Der unterste Theil der Geräthschaft stand an einem eisernen

Pfale

Pfale, welcher 4 bis 5 Fuß tief in die Erde eingeschlagen war.

Als dieser Leiter von einem fürchterlichen Blitze, welchem der Donner unmittelbar folgte, getroffen war, fand man, daß der oberste Theil der zugespizten Ruthe geschmolzen, und der dünne Messingdrath, bis auf 7 und einen halben Zoll verkürzt, und dessen oberster Theil ganz stumpf war. Von dem dünnsten Theile des Draths vermuthete man, daß derselbe in Rauch davon gegangen sey; jedoch war etwas davon, da, wo der Drath etwas dicker gewesen, von dem Blitze nur geschmolzen, und während der Zeit, da es flüssig gewesen, herabgeflossen. Ohnerachtet nun der eiserne Pfal so tief in die Erde eingeschlagen war, so war es doch merkwürdig, daß die Erde den Bliz nicht so geschwind ableitete, sondern daß man bei Gewittern denselben, nahe an dem Pfale, 2 bis 3 Ruthen über dem Pflaster, obgleich dasselbe damals vom Regen sehr naß war, vertheilt sahe. S. Phil. Transact. Vol. 52. P. 2. S. 633. Priestley am a. O. S. 256.

Warum es aber so lange gewährt hat, ehe diese nüzliche, und bewährte Erfindung in Europa nachgemachet worden, davon mag wol der Grund ohnstreitig mit darinn liegen, weil zween, wegen elektrischer Versuche sehr berühmte Gelehrte, nemlich der Abt Nollet in Frankreich, in seinen Lettres sur l'Electricité, und Herr Wilson in England, in den Philosoph. Transact. Vol. 54. S. 247. ff. dawieder verschiedene Einwürfe gemacht, und dadurch allerlei Bedenklich-

keiten

keiten veranlaßt haben. Der französische Uebersetzer des Pristleyschen Werks hat in der Note 1. zum 14ten Abschnitt der 10ten Periode des 1sten Theils auch sein Raisonnement darüber flüchtig hingeworfen. Man lese aber diese und mehrere dem gedachten Werke von dem Uebersetzer beigefügte Noten selbst, so wird man gar deutlich finden, daß nicht überall Ueberzeugung, sondern meistentheils Nationalhaß gegen die Engländer, Partheilichkeit für die Franzosen, besonders für des Herrn Abt Nollets sonst unstreitige Verdienste und offenbarer Neid gegen die, beinahe alles in seinem Fache überwiegende Verdienste eines Franklin hervorleuchtet.

Man ist so gar in der Blindheit so weit gegangen, daß man dergleichen Anstalten zur Ableitung des Blitzes — weil sie ungewöhnlich wären, — als Eingriffe, in die Rechte Gottes, und einen dabei etwa mißlungenen Versuch als eine wohlverdiente Strafe ansahe. Man steuret aber doch der Feuersbrunst, die der Bliz erregt hat, warum soll man dem Blitze selbst nicht steuren? Warum läßt man einer Krankheit nicht ihren Lauf, und gebraucht vielmehr dagegen Arzneymittel? Ist das auch ein Eingriff in die Rechte Gottes? — Eben so unbedeutend sind die Einwürfe, die man gegen die Ausführung dieser Einwürfe gemacht hat, daß nemlich die Natur in ihren Wirkungen gestöret werde, daß die Entzündung, oder der wirkliche Ausbruch des Blitzes, und die dadurch verursachte heftige Erschütterung der Luft, zur Erhaltung eines, oder des andern Zweks in

der

der Natur höchst nothwendig sey; und daß endlich ein solcher Zwang in der Bewegung der Gewittermaterie eben so schädlich, und vielleicht noch schädlicher seyn müsse, als die gehemmte Bewegung des Wassers und der Luft.

Wenn die, wider die heftigen Ausbrüche des Gewitters hier vorgeschlagenen Mittel die Absicht hätten, oder von so grosser Wirkung wären, daß die Gewitter durch eine allgemeine Einführung derselben, aus der Natur verbannt werden könnten, so mögten die angeführten Einwürfe von Wichtigkeit seyn. Man hat aber bei dem Gebrauche dieser Verwahrungsmittel weiter keine Absicht, als blos den schädlichen Ausbrüchen der Materie auf uns, oder unsere Wohnungen zu steuren, daß wir sie entweder, so lange sie über uns ist, hemmen, oder ihre Richtung verändern, keinesweges aber ihre wohlthätigen Wirkungen zu zerstören, folglich fallen alle diese Besorgnisse von selbst weg.

Es haben auch nicht allein diese Vorurtheile von Zeit zu Zeit nachgelassen, sondern die Erfahrung hat auch die Wirksamkeit der Blizableiter hinlänglich bestätiget. In England ist die erste Ableitung im Jahr 1762. zu Payneshill vom Herrn D. Watson errichtet worden. Herr Divitsch, ein Prämonstratenser zu Prenditz in Mähren hat durch ähnliche Anstalten den Ort seines Auffenthalts, und die umliegende Gegend für den schädlichen Wirkungen des Blitzes gesichert. Der Herr Abt von Felbinger, welcher der erste gewesen ist, der in Deutschland eine

Blitz-

Blitzableitung angelegt hat, hat dergleichen im Jahr 1769. an dem Thurme der Stifts- und Pfarrkirche zu Sagan angebracht. Der Abt Fontana hat, mit Genehmigung des Grosherzogs Blizableiter bei den Pulvermagazinen zu Florenz, Livorno, Siena, und andern toscanischen Städten; angelegt. Der Pater Beccaria hat dergleichen auf dem valentinischen Pallaste bei Turin errichtet; der Pater Makó hat in Wien ähnliche Vorschläge gethan, und zugleich das Vorurtheil bestritten, als ob der Gebrauch derselben eine Frevelthat sey. S. die Einleitung zu den Verhaltungsregeln bei nahen Donnerwettern, welche vom Herrn Legationsrath Lichtenberg zu Gotha im Jahr 1774. herausgegeben worden sind. Zu Hamburg sind die Gewitterableiter seit 1769. Zu Bremen und Haarburg seit 1771. Zu Resewiz in Schlesien seit 1772. Zu Venedig seit 1776. In der Pfalz und in Italien seit eben der Zeit. In Berlin seit 1777. Und neuerlich sind noch in Gnadau und an mehrern kleinen Orten dergleichen Veranstaltungen, zur Abwendung der schädlichen Wirkungen des Blitzes getroffen worden, zum sichern Beweis, daß unsre Zeiten auch hierinn erleuchteter werden, und die alten Vorurtheile immer mehr und mehr verschwinden. S. Krünitz ökonomische Encyklopädie B. 18. S. 312. bis 328. Wittenb. Wochenbl. 1777. 46. St. S. 349. f. Gel. Beitr. zu den Braunschw. Anz. 1778. 16. St. Col. 133. f. Oekon. Nachrichten d. patriot. Gesellsch. in Schlesien 1778. 33. St. S. 257. f.

Eine

Eine andere, etwas mehr zu verzeihende Ursach warum die von Franklin vorgeschlagenen metallenen Ableiter, auch von verständigen, und einsichtsvollen Personen getadelt sind, mag auch wol darinn liegen, weil man insgemein den Weg des Blitzes, und die Stelle, wo er Gebäude getroffen hat, nur da zu bemerken pflegt, wo er Schaden gethan, und darüber die guten Wirkungen des Metalls aus der Acht gelassen hat, welche es, so weit es von der Spitze an reicht, Gebäuden allemal leistet. Bei den, mit Metall gedeckten Thürmen, in welche das Wetter schlägt, kann man immer wahrnehmen, daß die Beschädigung nicht in dem Raume des Metalls, sondern da, wo es aufhört, geschehe; und diese Erfahrung ist ein gewisser Beweis, von dem Dienste, der Metalle, zur Bewahrung der darunter befindlichen unbeschädigten Theile des Gebäudes. — Endlich hat man auch noch den Einwurf gemacht, daß der Umfang des Metalls, so man zum Ableiten gebraucht, zu dem Umfange der Gewitterwolken, von gar zu geringer Bedeutung sey, und man folglich schwerlich hoffen könne, daß dergleichen Ableitungen von vielem Nutzen seyn würden. — Allein es kommt bei Ableitungen nicht darauf an, wie viel das Metall von der elektrischen Materie, oder dem Blitze fasse, sondern wie viel bei dem schnellen Durchströmen dadurch in die Erde vertheilet werde, oder wie die elektrische, in Bewegung gerathene Flüssigkeit durch diesen Zusammenhang ins Gleichgewicht gesezt werde? Herr Vyßery de Boisvale war

in

in der Grafschaft Artois der erste, der im Frühjahr 1783. einen Wetterableiter zu St. Omer auf sein Haus sezte. Ohnerachtet ihn nun die Schöppen von St. Omer deshalb vor Gerichte forderten, und ihm den Befehl ertheilten, solchen wieder abzunehmen; so wandte er sich doch dieses Ausspruchs wegen, an den Rath zu Artois, und erhielt am 31. May ein Urtheil von demselben, daß er seinen Wetterableiter wieder herstellen durfte. S. Lichtenbergs Magazin, B. 2. St. 2. S. 185.

Reimarus hat vorzüglich in seiner Abhandlung! Die Ursach des Einschlagens vom Blitze nebst dessen natürlicher Abwendung von unsern Gebäuden, Langensalze 1769. die gegen die Blizableiter gemachten Einwürfe widerlegt, und aus Erfahrungen und Beobachtungen die Nüzlichkeit derselben bewiesen. Die Resultate aus seinen Beobachtungen sind ohngefähr diese:

1) Daß der Bliz immer nach den Metallen fahre. Hierüber sehe man auch seine Schrift vom Blitze, S. 273. bis 311. 2) Daß, so weit der Bliz am Metalle fortlaufen kann, kein Schaden geschehe. 3) Daß der Bliz abspringe, wo das Metall aufhört, nnd dahin sich bewege, wo einzelne Stücken Metall in andern Körpern stecken. 4) Daß im lezten Falle, die an dem Metalle zu nächst befindlichen Körper zerschmettert, ja die Metalle auch wohl geschmolzen werden, wo sie beim Ende an andere Körper anstossen. 5) Daß der Stral durch Holz und Steine nicht leicht kommen kann und eben des-

halb abspringe. 6) Daß metallene Rinnen, welche das Wasser herableiten, auch zur Ableitung des Blitzes überaus dienlich sind.

Das Anlocken des Blitzes, welches durch die metallenen Spitzen geschehen soll, war besonders der Stein des Anstossens, weswegen der Abt Nollet und andere das Franklinische Lehrgebäude der Ableitungen verwarfen. Reimarus hat aber §. 23. dieser Abhandlung gezeigt, daß Franklin übel verstanden, und seine Gegner durch Vorurtheile verführt worden. "Die "Metalle, schreibt er S. 96. f. locken allerdings "die Gewittermaterie an sich. Dies ist aber "die Eigenschaft, welche wir nutzen wollen. "Denn wenn wir Metall aussen am Gebäude her"unter gehen lassen, so locken wir den Bliz nicht "auf uns zu, ins Gebäude, (wie Richmann "gethan hat) sondern vom Gebäude ab, in die "Erde. Daß nun die Spitzen die Materie in "grösserer Enfernung auffangen, als Metalle "von anderer Gestalt, solches ist ein wahrer Vor"theil, indem es nicht allein den Nutzen schafft, "daß der Bliz nicht einen andern Ort des Ge"bäudes treffe, wo er Gewalt ausüben würde; "sondern auch eben dadurch das gefährliche plözliche Zuspringen des Blitzes, und die Annähe"rung der Wolke, daraus der Schlag sonst ent"stehen würde, verhütet wird. Nur denn ist "das Auffangen gefährlich, wenn die Gewitter"materie in dem Metalle sich anhäufen kann; dies "ist aber eben der Zustand unsrer Thürme, und "anderer Gebäude, davon wir die Gefahr abzu"wenden wünschen, indem sie Stangen, Knö"pfe,

"pfe, Wetterfahnen, und ander Metall haben, "dadurch die Gewittermaterie angelokt wird, und "an welche sie sich sammlen muß, weil das Me- "tall mit andern Körpern umgeben ist, durch "welche sie nicht frei durchfahren kann. Ganz "ein anderes geschiehet, wenn von der obern "Stange an, das Metall bis ins Wasser, oder "in feuchte Erde, welche die elektrische Materie "annehmen, heruntergeführt, und diese also da- "durch abgeleitet wird; alsdenn vertheilt sie sich "augenbliklich, und wird nie angehäuft, wenn "sie allmählig aus der Gewitterluft durch die "Stange aufgefangen wird."

Ueberhaupt muß man, um diesen Einwurf aus dem Wege zu räumen, merken, daß die Wetterableiter die elektrische Materie aus den Wolken zwar abführen, aber keinesweges die Gewitterwolken herbeiführen, oder ein häufigeres Schlagen des Blitzes auf den Ableiter verursachen. Die Wetterableiter leiten nur aus denjenigen Wetterwolken, die nahe über ihnen vorbeiziehen, so, daß sie in ihren Wirkungskreis kommen, die elektrische Materie ab; sie ziehen aber keine Wolken an sich, und wenn eine Wolke nicht ohnehin über den Wetterableiter wegziehen würde, so würde derselbe keinesweges im Stande seyn, sie erst herzuführen. Ja der Ableiter ist sogar hinderlich, daß die Wetterwolke nicht so tief auf die Erde sinken kann, als sie ohne Ableiter thun würde. Ich werde dieses im dritten Absatze noch etwas weiter aus einander setzen.

Alles was sich nun schlieslich noch zum Vortheil der Wetterableiter im Allgemeinen sagen läßt, kann in folgende Sätze zusammengefaßt werden:

1) Die Wetterableiter laden schon von Ferne die Wetterwolken stillschweigend aus, und verhindern vielfältig und meistentheils den wirklichen Ausbruch des Blitzes oder dessen Losschlagen.
2) Wenn ein wirklicher Schlag erfolgen sollte, so ist er wenigstens geschwächt, weil die Spitze des Ableiters schon vor Ausbruch des Schlags einen grossen Theil der elektrischen Materie abgeführet hat.
3) Bei dem Erfolg eines wirklichen Schlages gehet der Bliz gewöhnlich an der Ableitung, bis in den Erdboden, ohne dem Gebäude Schaden zu thun.
4) Nur in den allerseltensten Fällen, die sich aber kaum gedenken lassen, könnte des Ableiters ohnerachtet, der Bliz in das Gebäude schlagen.

Unter diese seltenen Fälle ist zu rechnen:

a) Wenn der Bliz im Gebäude selbst entsteht, und von der Erde in die Höhe schlägt.
b) Wenn die Wolken tiefer gehen sollten, als der Ableiter steht.
c) Wenn ein Gebäude vom Dache an, bis an den Erdboden, eine fortgehende Reihe Metalle, z. E. Dräthe, Rinnen, Stangen u. dgl. in sich enthalten sollte.

d) Wenn

d) Wenn der Ableiter selbst fehlerhaft angelegt wäre.

Aus allen diesem, was bisher gesagt ist, erhellet ohnstreitig so viel, daß ein mit einem Ableiter versehenes Gebäude offenbar den Wirkungen des Blitzes bei weitem nicht so leicht ausgesezt ist, als ein anderes, daß dergleichen nicht hat. Des Patrioten Sache ist es, dergleichen fürtreffliche Erfindung zur Wohlfahrt der Menschen gemeinnützig zu machen.

S. des Herrn Abt J. J. von Felbinger Kunst, Thürme und andere Gebäude für den schädlichen Würkungen des Blitzes durch Ableitungen zu bewahren, S. 25. bis 42. und eine ausführliche Widerlegung der Einwürfe gegen die Blizableitungen in dem Werke des Reimarus vom Blitze, S. 394. bis 435. N. A. J. Kirchhofs Beschreibung einer Zurüstung, welche die anziehende Kraft der Erde gegen die Gewitterwolke und die Nüzlichkeit der Blizableiter sinnlich beweiset, Hamb. und Berl. 1781. Diese Abhandlung steht auch im Götting. Mag. der Wiss. und Litteratur von Herrn Lichtenberg und Forster, 1. Jahrgang, 2. St. S. 322. Jos. Pristley Geschichte der Elektricität, S. 254. bis 260. Vorzüglich hat J. F. Luz in der angef. Schrift, die wider die Blizableiter gemachten Einwürfe, besonders zur Belehrung des gemeinen Mannes, gründlich widerlegt. S. 13. 77. 122. 123. 124. 127.

B) Einige Vorschriften wie dergleichen Zurüstungen von Ableitern nach verschiedenen Umständen einzurichten sind.

a) Einzelne Häuser für den Bliz in Sicherheit zu setzen.

Man lasse eine metallene Stange oben an dem Gebäude dergestalt befestigen, daß sie sich wenigstens ein paar Fuß, und nachdem selbiges sich weit erstrecket, mehr, über die höchsten Theile, Schornsteine u. dgl. hervorrage. Oben an derselben sey eine dreieckigte, schmal und scharf zulaufende, einen halben Fuß oder noch etwas längere, messingene Spitze angelöthet, welche, wenn einmal ein Wetterschlag darauf gefallen, wieder zugeschärft werden muß. Die Dicke der Auffangungsstange selbst, kann etwa einen halben oder dreiviertel Zoll ins Gevierte seyn. Man kann auch ein dünneres, aber ein paar Zoll breites Eisen dazu nehmen. Die Befestigung dieser Stange kann zur Seite eines Theils vom Gebäude, mit eisernen Krampen geschehen.

Herr Lichtenberg giebt in seinen Verhaltungsregeln bei nahen Donnerwettern S. 24. den Rath, daß man um den Bliz nicht in das Gebäude selbst zu leiten, die Stange Taf. IV. Fig. 63. in eine starke gläserne Flasche a. mit einem langen engen Halse einsetzen, und sie durch eingegossenes Harz darinn befestigen, das heißt: isoliren solle. Die Flasche wird alsdenn so in den Gipfel des Gebäudes eingesezt, daß der Hals derselben über das Dach noch hervorragt, und gleich über demselben wird die Ableitungsket-

te angebracht, und in die Erde geleitet. Herr Krünitz hingegen, in seiner ökonomischen Encyklopädie B. 18. S. 275. hält das Isoliren der Stange für überflüssig, und lehret, daß man sie sicher mit ihrem untern Ende auf einem hölzernen Pfosten, Sparren, oder jedem andern Theile des Gebäudes befestigen könne, wenn nur die ganze Strecke derselben von oben bis an den Hals, wo die fernere Ableitung anschließt, frei steht, und nicht durch Holz, oder sonst einem Theil vom Gebäude durchgeht; weil der Stral nicht durch ein abgesondertes, oder an widerstehende Körper grenzendes Ende des Metalls herausfährt, wenn er seitswärts eine herunterführende Ablockung findet. Der füglichste Ort, die Stange anzubringen, ist gemeiniglich am Schornsteine, doch ist solches auch willkührlich, wenn sie nur höher, als der Schornstein hervorragt. Bei mittelmässigen Gebäuden ist Eine Stange hinreichend; bei grossen aber müssen entweder nach Taf. IV. Fig. 64. mehrere Stangen angebracht werden, die durch eine mit Spitzen versehene Kette mit einander verbunden sind, oder es müste ueben einer Stange noch der ganze Dachrücken (die Firste) nebst andern hervorstehenden Schornsteinen, u. dgl. insonderheit aber derjenige Theil des Gipfels, von welchem der Bliz leicht, ohne die entferntere Stange zu berühren, zur Ableitung durchbrechen könnte, mit Metall belegt, und selbiges mit der Ableitung verbunden werden. Ueber die Mehrheit der anzubringenden Ableitungsstangen verdient des P. Beccaria Lettere del' Elettricismo S. 278. und

Prist-

Priſtley Geſchichte der Elektricität S. 259. nachgeleſen zu werden. — Die Art, die Stange auf dem Gebäude zu befeſtigen, zeigt Krünitz am a. O. S. 276. Das fernere Ableitungsmetall muß ebenfalls ſeiner ganzen Strecke nach, auſſen, am Hauſe heruntergehen, und in einem Theile eingeſchloſſen ſeyn. Rathſam wäre es, ſelbiges — die meſſingene Spitze der Stange ausgenommen — überall mit Oelfarbe anzuſtreichen, um es für den Roſt zu bewahren. Die ganze Strecke der Ableitung muß wohl an einander ſchlieſſen, und alle Stücke müſſen, ſo dicht als möglich, zuſammengefügt ſeyn. Das Metall kann auch, ohne Gefahr, dicht an dem Gebäude, Schornſteine, Dach, Giebel, Pfoſten, u. d. g. anliegen, und daſelbſt unmittelbar angenagelt, oder mit Krampen, oder umfaſſenden metallenen Streifen befeſtiget werden; nur müſte das Holz darunter nicht mulmigt ſeyn, und zur Vorſicht könnte man es, vor Anlegung des Metalls übermahlen laſſen. S. *Le Roy* Memoires ſur les verges ou barres metalliques deſtiner à garantir les édifices des effets de la foudre, avec la maniere, dont ces barres doivent être diſpoſées, pour que leur effet ſoit auſſi certain qu' il eſt poſſible, in den *Memoires* der pariſer Akademie a. d. J. 1770. S. 63. f.

Streifen von Bley oder Kupfer, welche gar nicht dik ſeyn dürfen, oder von verzinnten Eiſenblech, die etwa 3 Zoll bis einen halben Fuß breit ſeyn können, werden von einigen für rathſamer, zur Ableitung gehalten, als Stangen, weil der Stral an der gröſſern Oberfläche eines

solchen flachen Metalls freier herabfährt, es auch leichter an einander zu fügen, und schicklicher am Gebäude anzubringen sey, als die Stangen.

Die genaue Verbindung der Auffangungsstange, mit der übrigen Ableitung, läßt sich am füglichsten so veranstalten, daß man die Stange durch eine Bleyplatte stecken, welche an der Stelle, wo das Loch durchgeht, so ausgetrieben seyn muß, daß sie daselbst den Hals der Stange umfasse. Alsdenn ist ein eiserner Ring darum zu legen, um damit das Bley, fest an die Stange anzutreiben. Die Bleyplatte kann da, wo die Stange steht, auf dem Gebäude befestiget, und mit ihrem Ende leicht mit der übrigen Ableitung, man möge dazu gewählt haben, was man wolle, verbunden werden. Soll eine Leitung von Messingdrath unmittelbar von der Stange herabgehen, so kann man das Ende desselben zugleich mit der Bleyplatte unter den Ring fassen. Wie die verschiedenen Stücke der Ableitung zusammengefügt werden müssen, darüber kann ebenfalls Krünitz am a. O. S. 280. nachgesehen werden, und ich bemerke davon nur so viel, daß wenn man ja Stangen zur Ableitung haben will, die blosse Zusammenfügung derselben mit Gelenkhacken nicht hinlänglich ist, sondern den Gliedern durch fest umwundenen Messingdrath eine genauere Verbindung verschaft werden muß. Ueber die Mehrheit der Ableitungen S. Krünitz am a. O. S. 281. unten, und S. 282.

Um endlich dem Strale unten einen freien Abfluß zu verschaffen, führe man die Ableitung,

wo möglich, bis in ein offenes Wasser, wenn es auch nur eine Gassenrinne wäre; nicht aber in ein bedektes Siel, oder in einen tiefen Brunnen, weil dadurch eine Aufsprengung verursachet werden könnte, indem sich der Stral an einem solchen Orte entweder nicht genug ausbreiten kann, auch das Wasser in Dünste aufgelöset, und die Luft durch die Flamme auf einmal ausgedehnt wird. Je freier sich der Bliz an der Erde vertheilt, desto leichter streicht er durch die Ableitung hin, ohne dem Gebäude auch am Grunde einigen Schaden zuzufügen. Das Wasser giebt ihm aber eine vorzügliche Anlockung (*) und wo er nur

(*) Nächst dem Metall, wiewol in weit geringerm Grade, wenigstens aber vor andern leblosen Körpern, bietet das Wasser, und alle wässerigte Feuchtigkeit dem Blitze eine vorzügliche Anlockung dar. Zuweilen, wenn die Wolke niedrig steht, schiessen Blitze unmittelbar in das Wasser. So folgt auch der Bliz in seinem fortschreitenden Zuge der Feuchtigkeit, und zwar noch zuweilen eine Strecke weit an der Erde hin. So folgt auch der Bliz, wo keine Anlockung von Metall vorhanden, beim Durchdringen anderer Körper besonders der Feuchtigkeit. Da nun bei lebendigen Bäumen hauptsächlich der Saft hauptsächlich zwischen Holz und Rinde angehäuft ist, so nimmt der Stral vorzüglich seinen Weg, in diesem Zwischenraume, woselbst seine Bahn durch die abgesprengte Rinde, oder durch die darinn ausgerissenen Furchen bezeichnet wird Es können aber auch lebendige Bäume vom Bliz durch und durch zerschmet-

nur fliessendes Regenwasser angetroffen, da hat er sich ohne allen Schaden auf dem Boden vertheilt. Wenn also die eine Seite des Hauses, an einem Canal, Graben, u. d. g. gelegen, so wäre solches der vortheilhafteste Ort die Ableitung daselbst hinein zu führen. Wenn sich keine Gelegenheit findet, am Fuße des Gebäudes ein offenes Wasser, oder eine Gassenrinne zu treffen, so lasse man die Ableitung lieber nur eben an der Oberfläche der Erde aufhören, als daß man sie tief in die Erde hinein leiten sollte.

Herr

schmettert werden. Insbesondere aber wo der Stral durch Holz fährt, welches von der Rinde entblöst ist, pflegt er es, nach den Fasern zu spalten und mehr oder weniger zu zersplittern, dabei aber selten zu zünden; Ein Zeichen, daß nicht die harzigten, sondern die wässerigten Theile angegriffen worden. Wenn der Bliz einen Baum spaltet, so ist offenbar, daß er nicht ruhig an ihm habe fortlaufen können, sondern daß er von dem obern Theile des Baums, wo er aufgesprungen ist, einen neuen Sprung bis in den Erdboden müsse gemacht haben. Man hat auch Beispiele, daß der Bliz den Baum nicht gespaltet, sondern nur den Stamm herab, an der Rinde eine kleine Spur seines Gangs gelassen hat. Vermuthlich waren dieses nur schwache Schläge, die nicht mehr im Stande waren, einen zweten Sprung vorzunehmen, und also an dem Baume stillschweigend in die Erde herabliefen. Ist aber der Schlag stark, so macht der Funken nochmals einen Sprung. Wäre

der

Herr Lichtenberg hat den Rath gegeben (am a. O. S. 18. N. 3.) daß man das Ende der Ableitungskette, in viele kleinere vertheilen, solches 6. bis 8 Fuß tief in die Erde legen, und die kleinen Ketten von allen Seiten so ausbreiten solle, wie Fig. 65. Taf. IV. zeigt. Andere aber haben dieses wieder aus dem Grunde verworfen, weil die Gefahr dadurch vermehret würde, wenn man von dem Ableitungsmetall noch Nebenstralen ausbreitete, oder Schlacken, Hammerschlag, u. d. g. um das untere Ende der Stange her streuete, indem eben dadurch das Aufwühlen des Erd-

der Baum Metall, so würde der Funken ohne Sprung an ihm, bis zur Erde gegangen seyn. Weil aber das Holz, wenn es gleich naß ist, die elektrische Materie doch nicht so gut, als das Metall leitet, so zieht der Bliz einen Sprung vor; allein weil nasses Holz die elektrische Materie doch einigermassen ableitet, so nimmt der Bliz seinen Sprung durch den Baum selbst, und zerreist ihn dadurch. Eben so fährt der Bliz an feuchter Bemörtelung der Mauer herunter. Daher kann auch bei einem unordentlichen Durchbruche des Mauren u. s. f. die hier oder da vorhandene mehrere Feuchtigkeit, ihn so, oder anders leiten. Die äussere Feuchtigkeit der Gebäude, wenn sie durch Regen benezt worden, kann dennoch glüklicher Weise, statt einiger Ableitung dienen, daß der Bliz nicht so leicht in das Innere hineindringt, sondern zum Theil aussen herabfährt, wie man denn auch noch auf dem vom Regen feuchten Gassenpflaster die Feuerströme eines Wetterschlags fort-

Erdbodens entstünde, wenn der Stral hineingelocket würde, und sich daselbst auszudehnen suchte, oder die Feuchtigkeit in Dunst ausdehnete. S. Krünitz am a. O. S. 184. ff. wo noch einige Regeln angegeben werden, wie man Falls kein offenes Wasser nahe am Hause vorhanden wäre, und es doch rathsam ist, den untern Theil der Ableitung von dem Hause, so viel als möglich zu entfernen, dabei zu Werke gehen solle, auch die Kosten, die etwa eine solche Ableitung erfordert, nach Maaßgebung des Gebäudes bestimmt werden. S. auch Num. 23. des Leipz. Intell. Bl. v. J. 1779. S. 199. f. desgl. Num. 25. S. 213. f.

Eine andere Methode der Verwahrung der Palläste und Häuser für den Bliz, findet man in des Herrn. D. Scudery Fernglase der Aezneywissenschaft, a. d. Ital. übers. Münster 1775. 8. und beim Krünitz am a. O. S. 288. wo auch eines bequemen Elektricitätzeigers, dessen man sich bei einer geringen Abänderung, Statt eines Ableiters bedienen kann, nach Herrn Lichtenbergs Angabe Erwähnung gethan wird. Man sehe

fortlauffen sieht. S. Reimarus vom Blitze, S. 88. §. 47. bis S. 99. §. 49. Journal encycl. 1772. Dec. p. 283. Phil. Transct. Vol. 48. p- 86 - 88. Vol. 51. p. 282. Comment. Bonon. T. II. P. I. p. 460 - 462. Hist. de l'acad. des sc. 1714. p. 7. 1724. p. 15. 1756. p. 27. f. Fränkische Samml. 1. B. S. 457. Bresl. Samml. 1718. Aug. p. 1450. 1033. 1081. Mem. de l'acad. des sc. 1764. p. 433. J. F. Luz, am a. O. S. 39. ff.

sehe hierüber überhaupt Reimarus vom Blitze S. 436. bis 484.

b) Kirchen, Thürme, und andere Gebäude, für den Bliz zu bewahren.

Da Kirchen und Thürme nicht ohne Helmstange, Wetterfahne, Kreuz, oder gleichen an der Spitze hervorragenden Metallen zu seyn pflegen, so kann solches zur Auffangung des Blitzes dienen. Wenn kein metallenes Dach vorhanden ist, so muß von dieser Stange ab, eine wohlverbundene Strecke von Metall, an der äussern Seite des Thurms herunter angebracht werden. Ist aber die Thurmspitze schon mit Metall bedekt, oder wenigstens mit herabragenden Streifen von Metall versehen, so darf nur für dem guten Zusammenhang desselben von der Helmstange an, und sodann für die fernere Ableitung unterwärts gesorgt worden. — Nachrichten aus Koppenhagen vom Jahr 1783. melden, daß den 7. Sept. d. J. Nachmittags ein so heftiges, und die ganze Nacht hindurch anhaltendes Gewitter gewesen, daß der Stral die schöne Thurmspitze an der Toringlehnschen Kirche angezündet, und das Bley geschmolzen habe, welches glühend auf den Thurm herabfloß, und machte, daß die Glocken durch das Gewölbe herabfielen. S. Hamb. unparth. Corresp. 1783 Num. 149. Aller Wahrscheinlichkeit nach, würde dieser Vorfall nicht geschehen seyn, wenn der Thurm mit einer wohleingerichteten Ableitung versehen gewesen wäre. Das übrige Kirchengebäude hat man nachher noch durch Anbringung nasser Erd-

rasen

rasen gerettet. Wenn bleyerne oder kupferne Regenröhren von dem Dache auswärts herabgehen, so kann man sich einer derselben, die am bequemsten liegt, zur Ableitung bedienen, für deren gute Verbindung aber mit dem Metalle, wohl zu sorgen, und so dann die Ableitung, wie erwähnt, weiter unten, entweder bis in ein offenes Wasser, oder bis zur Oberfläche der Erde fortzuführen ist; — Wo aber dergleichen Strecke von Metall nicht vorhanden, oder nicht bequem anzuwenden ist, da muß die Ableitung beschriebener Maassen, oben von dem Thurm an, bis ganz herunter veranstaltet werden. — Zur Vorsicht kann man sie an einer solchen Seite des Thurms herunterführen, wo sie von den Zeigertafeln, so viel als möglich entfernt ist. Zu Bindloch einem Dorfe im Bareuthischen schlug das Gewitter den 3. Jul. 1783. in eine neu erbaute Kirche ein, und es war merkwürdig, daß der Stral, indem er am Zeiger streifte, auf dem Ziefernblatte gegen Norden, die Zahl IX. ganz, und die Zahl X. halb auslöschte. Dies war gerade die Zeit, da es einschlug. S. Frankf. Staatsristretto 1773. N. 109. Nach Dobens Anschlag in den Leipz. Int. Bl. v. J. 1779. N. 25. S. 214. können für einen Blitzableiter zu einem Thurme der 50 Ehlen hoch ist, die Kosten sich etwa auf 80 bis 85. Rthl. belaufen. S. Krünitz am a. O. S. 292. Reimarus vom Blitze S. 485. bis 496. Eberhard Naturlehre S. 721.

Herrn

Herrn Lichtenbergs Einrichtung die Kirchthürme in Sicherheit zu seßen, findet man in dessen Verhaltungsregeln, bei nahen Donnerwettern S. 19. ff. und beim Krünitz am a. O. S. 293. Der an dem Schloßthurme zu Dresden im Jahr 1776. unter der Aufsicht des D. und Professor Zeihers in Wittenberg errichtete Ableiter, hat mit dem, was man an dem Thurme und Knopfe gethan, welcher leztere neu verguldet worden, nach Herrn M. Fabri's Nachricht 3771 Thlr. 2 gl. 3 Pf. gekostet. S. J. F. Fabri's geographisches Magazin 2. B. 5. Heft. Dessau und Leipzig 1783. S. 146. f.

Wenn der Glockenthurm von der Kirche abgesondert steht, in diesem Fall hat Scudery eine Anstalt angegeben, am angef. O. S. 65. welche ebenfalls in Krünitz Encyklopädie, S. 293. f. beschrieben, und Fig. 894. daselbst abgebildet ist.

Von der Verwahrung der Pulvermagazine durch Ableiter S. Reimarus vom Blitze S. 496. §. 137. bis S. 505.

Wie Landwirthschaftsgebäude, u. d. g. die mit Stroh, oder Schilfdächern gedekt sind, durch Ableiter zu verwahren sind, zeigt gleichfalls Reimarus am a. O. S. 505. §. 138. bis §. 510. desgl. Krünitz am a. O. S. 294.

Von der Beschüzung der Windmühlen und Schilderhäuser ist auch Reimarus am a. O. S. 510 bis 515. und Krünitz am a. O. S. 296. bis 299. nachzulesen.

Von

Von Verfertigung der Blitzableiter an Schiffen S. Reimarus am a. O S. 515 bis 518. Krünitz am a. O. S. 308. bis 312. Mako Abhandlung von den Eigenschaften des Donners, und den Mitteln wider das Einschlagen, Wien 1772. gr. 8. Man findet bei Gewittern an spitzigen Körpern am häufigsten aber auf den Schiffen an dem Mastbäumen eine besondere Erscheinung, welche man das St. Telmo = St. Elmo = St. Elms = oder St. Helenen = Feuer zu nennen pflegt. Die Italiener nennen es St. Peters = oder St. Nicolaus = Feuer. Es strömt nemlich aus den Spitzen ein Licht in Form eines umgekehrten Kegels heraus, oder es zeigt sich ein leuchtender Stern, je nachdem die über einem solchen spitzigen Körper befindlichen Wolken positiv oder negativ elektrisch sind. Plinius thut im 2. Bnch seiner H. N. Kap. 37. derselben Erwähnung, und nennt diese Phænomena, incerta ratione, et in naturæ majestate abdita. Man hat auch zur Nachtzeit auf den Spiessen der Soldaten solche Sterne gesehen. Seneka thut in seinen quæst. Nat. c. 1. eben dergleichen Erscheinungen Erwähnung, und meldet, daß sich ein Stern auf die Lanze des Gylippus, als er nach Syrakus segelte gesezt habe, und daß in dem römischen Lager die Spieße von dem darauf gefallenen Feuer in Brand gerathen wären. Heut zu Tage weiß man, daß dergleichen Erscheinnngen, Wirkungen der Elektrieität sind; und man kann sich, ohne viele Schwierigkeit überzeugen, daß, wenn auf den Schiffen Ableiter, die weit höher,

als die Maſtbäume wären, angebracht würden, die elektriſche Materie in den Wolken dadurch geſchwächt, und das Schiff für die Gefahr des Einſchlagens geſichert ſeyn würde. Die Heiden haben dieſem Feuer den Namen Caſtor und Pollux gegeben, und nannten es ſo, wenn zwo dergleichen Erſcheinungen ſich ſehen lieſſen. Erſchien aber nur eine, ſo hielten ſie es für die Helena, und dieſe Namen haben die Schiffer noch bis jezt beibehalten. Man ſehe hierüber *Gilberti Jachaei* Inſt. Phyſ. Jen. 1646. S. 558. und 562. Eberhard Naturlehre S. 729. §. 620. Bertholon am a. O. S. 106. Joſ. Priſtley Geſch. der Elektricität S. 251. bis 254. wo ſehr viele Erſcheinungen dieſer Art älterer und neuerer Zeit, auch viele hieher gehörige Schriften angeführt werden. Wolf von den Wirkungen der Natur, S. 494. Muſchenbroek Grundlehren der Naturwiſſenſchaft, S. 765. Krünitz am ang. O. Th. 22. S. 813. ff. Mannigfaltigkeiten 3. Jahrgang, Berl. 1772. gr. 8. S. 717. f. Reimarus vom Blitze, S. 72. f. S. 572. f.

Aus dieſen, bisher angezogenen Stellen kann ein jeder, der von der Lehre von den Blizableitern, einen praktiſchen Gebrauch machen will, ſich in aller Abſicht Rath erholen, ohne daß ich nöthig hätte, dies Buch durch vollſtändige Ausführung derſelben, weitläuftig zu machen. Man ſehe noch J. P. Guden von der Sicherheit wider die Donnerſtralen, S. 170. bis 176. Des Fürſten Demetrius von Gallizin Sendſchreiben ꝛc. S. 25 ff.

Drit-

Dritter Absaz.

Von dem Vorzuge der spizigen Ableiter für den stumpfen.

Es kann einer die Kunst, einen Blizableiter anzulegen vollkommnen verstehen, und doch bei sich unschlüssig seyn, ob er den obern Theil, der die Gewitternaterie aufzufangen bestimmt ist, scharf zuspizen, oder mit einem Knopfe versehen soll. Von dem einen so wol, als von dem andern hat man Beispiele, und beide Einrichtungen haben das Vorurtheil des Ansehens für sich; ich will daher nur mit wenig Worten sagen, was von beiden zu halten. Herr Wilson in England hat im Jahr 1778. sich bemühet, nicht nur den stumpfen, sondern auch sogar den, oben mit einer Kugel versehenen Ableiter, den Vorzug vor den zugespizten beizulegen. Phil. Transact. Vol. 54. S. 249. Jos. Pristley Gesch. der Elektr. S. 259. Es hat aber schon damals Herr Lichtenberg im Deutschen Museum auf den Oktobermonath 1778. diesen Vorzug untersucht und aus richtigen Gründen verworfen. S. auch das 91. und 92. St. der gel. Beiträge zu den Braunschw. Anzeigen, vom Jahr 1778.

Die Ursach der Spize ist, theils den Stral, eher, als eine andere Stelle des Gebäudes thun mögte, aufzufangen, theils aber auch die Gewalt des Ausbruchs zu mindern, und in einigen Fällen Statt eines Wetterschlags nur eine allmälige Ableitung zu befördern. Je dünner und schärfer nun die Spize ist, desto mehr wird

dieser Endzwek erhalten, und deshalb ist auch die dreieckigte Figur dienlich, welche, ohne allzugebrechlich zu seyn, schärfere Winkel giebt. S. Reimarus vom Blitze, S. 440. Diese pyramidenförmige Zuspitzung der Ableiter ist eine Erfindung des Herrn Schwist zu Greenwich. S. Tib. Cavallo am a. O. S. 59.

Ein zugespizter Ableiter wird die Elektricität bis auf eine grössere Distanz als ein stumpfer an sich ziehen, und dieselbe nur allmälig, und gleichsam in einem beständigen Strome einsaugen und fortleiten, auf welche Art denn ein kleiner Leiter im Stande ist, eine beträchtliche Menge von Elektricität abzuführen. Man siehet dieses an den Ladungsflaschen, welche, so gros sie auch seyn mögen, dennoch mit einer auch in ziemlicher Entfernung dagegen gehaltener Nadelspitze gar bald ausgeladen werden können. Ein stumpf geendeter Ableiter hingegen zieht die Elektricität als einen völlig abgesonderten Körper, d. h. durch einen Schlag an, wodurch er oft glühend gemacht, geschmolzen, ja wohl gar in Dämpfe aufgelöset wird; und dies durch eine so geringe Elektricität, welche ihm vielleicht gar nichts gethan haben würde, wenn er scharf zugespizt gewesen wäre.

Ein zugespizter Ableiter zieht auch die Materie des Blitzes, d. h. die, in der Atmosphäre befindliche Elektricität, leichter, als ein stumpfer an, und eben diesen Umstand hat man dieser Einrichtung eben sowol, als den vorhergehenden zum Vorwurf gemacht, daß vielleicht der Bliz sich zu einer bestimmten Zeit gar nicht dahin begeben hätte,

te, wenn kein spitziger Ableiter vorhanden gewesen wäre; — allein das Anziehen, Aufnehmen und Fortleiten dieser Materie in kleinen Quantitäten, macht nie den Ableiter gefährlich, der Zwek des Ableiters ist, das Haus für den Wirkungen, nicht aber den Ableiter selbst für dem Anziehen und Fortleiten des Blitzes zu bewahren.

Man beobachtet zum Vortheil der zugespizten Ableiter, daß Kirchthürme, oder überhaupt solche Gebäude, auf welchen sich zugespizte, metallische Verzierungen befinden, selten oder gar nicht vom Wetterstrale getroffen werden; dahingegen andere, welche oben platte oder stumpfe Enden, und auf ihren Gipfeln eine grosse Menge Metall haben, das auf irgend eine Art isolirt ist, sehr oft getroffen werden und selten ohne beträchtlichen Schaden davon kommen.

Ausserdem kann auch ein zugespizter Ableiter, durch eben diese Eigenschaft, daß er die Elektricität mehr als ein stumpfer anzieht, in der That den Schlag verhüten, wozu ein stumpfer ganz und gar unfähig ist.

Alle Elektriker sind über den Punkt einig, daß die spizigen Ableiter das elektrische Flüssige, den damit überladenen Körper, sogar in einer gewissen Entfernung zu rauben vermögend sind, und eben diese übelverstandene Eigenschaft ist es, die vorzüglich Anlaß gegeben hat, daß sie von einigen als Feinde, die den Bliz anziehen, betrachtet worden sind. Man hat aber, indem man sich so erklärt, nicht Acht genug auf den grossen Unterschied, der zwischen das elektrische

Feuer anziehen, womit eine Wolke überschwängert, in dem Maße, als sie heranziehet, ihre ganze Ladung herunter zu schleudern drohet, und zwischen: den Ausbruch des Blizes selbst anziehen, obwaltet. Denn während dem ein spiziger Blizableiter das elektrische Feuer einer Wolke von weitem anzieht, raubt er ihr unvermerkt einen Theil ihres Feuers, schwächt sie, und macht sie solcher Gestalt weniger gefährlich, und denn selbst in dem Falle, wo der Donner losbräche, könnte weder das Gebäude, noch der Ableiter davon, so gewaltig getroffen werden. Die Beispiele, die ich vorher von der elektrisirten Baumwolle, der elektrisirten Blase, der Art und Weise, eine Flasche, ohne Schlag zu entladen gegeben habe, und der Versuch, den ich nachher mit dem Donnerhausse noch anführen werde, beweisen, daß in jedem Falle, wo ein metallener, sehr zugespizter und übrigens wohl bestellter Ableiter, auf die heranziehende und durch ihre Nähe das Gebäude, oder den Ableiter zu treffen drohende Wolke, zu wirken Zeit hat, diese ganz natürlich eines grossen Theils ihrer elektrischen Ladung beraubt, folglich mit um so mehr Kraft, als sie näher kömmt, unvermerkt erschöpft, und entwaffnet werden muß. Und eben diese Erfahrung kann einem jeden überzeugen, daß ein stumpfer, oder mit einer Kugel versehener Ableiter, eine ganz entgegengesezte Wirkung haben muß, d. i. daß er, sobald er sich in jener Entfernug einer Gewitterschwangern Wolke befindet, in welcher sie ein spiziger Ableiter unvermerkt entwaffnet hätte, die ganze Ladung

der-

selben auf einmal zu empfangen ausgesezt ist, und daß ein solcher zugestumpfter Ableiter den Ausbruch anziehen, und gleichsam einladen muß, weil er einen natürlichen Weg öffnet, den dieser Feuerstrom zu erreichen sucht, um sich in die Erde stürzen und ergiessen zu können. Denn ein Wetterstrahl rührt ein Gebäude, weil er dadurch einen Uebergang in den Erdboden findet, und er richtet daran nicht eher Verwüstungen an, als wenn er in diesem seinem Uebergange Körper antrift, die als unvollkommene Leiter seine Bewegung hemmen, und die dies reissende Feuer nicht anders durchsezen kann, als daß es sie zerbricht, oder entzündet. Wenn daher dies Feuer einen gebahnten Weg frei von allen Hindernissen antrift, so ist natürlich, daß es denselben vor andern, vorzüglich verfolgt.

Es können sich zwar Umstände ereignen, und Herr Wilson hat selbst welche ausgedacht, bei welchen ein spizziger Ableiter wirklich von einem elektrischen Schlage in einer Entfernung getroffen wird, in der es ein stumpfer nicht ist. (*)

(*) Der Streit über den Vorzug zwischen den spizigen und stumpfen Blizableitern, war beinahe vergessen, und das Unglük, welches einem Gebäude zu Purfleet durch einen Wetterstral, der den Ekstein einer Mauer sprengte, den 15ten May 1777. zustieß, machte die Aufmerksamkeit der Naturforscher rege, und gab von der einen und andern Seite neue, und sehr unterrichtende Versuche auszudenken, Anlaß, wovon der 68ste B. der Phil. Trans-

Geschiehet aber dieses, so sind die Umstände gewis von der Beschaffenheit, daß sich die Spitze in einem Falle befindet, worinn die auf Gebäuden errichteten, wohlangelegten Wetterstangen sich niemals, oder gar selten befinden, und dies war auch damals der Fall von dem Versuche, worauf sich Herr Wilson beziehet. Zu diesen Umständen gehört z. E. wenn die Spitze auf den geladenen Leiter zu wirken, nicht Zeit hat, weil entweder die Spitze, und der geladene Hauptleiter sich so schnell begegnen, daß die Spitze ohnmöglich auf den Hauptleiter eher, als bis sie ihm

Transact. eine vorzügliche Zergliederung liefert. Dieses Unglük begegnete einem zu dem grossen Pulvermagazine gehörigem Hause, das von diesen Niederlagen gar nicht weit entfernt war. Dieses viereckigt gebauete Haus, hatte auf seinem Gipfel einen spitzigen, im Jahr 1772. errichteten Blizableiter. Der Stral fiel auf eine eiserne Klammer, welche bestimmt war, einen Quaderstein zu binden, der die Ecke, der um das Dach herum, als eine Brustwehr erhobenen Mauer, gegen Nordwest ausmachte, von welcher Klammer er durch den Quaderstein zu einer darunter liegenden und mit den spitzigen Ableiter verbundenen bleyernen Traufe gieng. Der Quaderstein wurde zerschmettert, und einige Baksteine zur Seite etwas aus ihrer Lage verrükt. Die Entfernung der Klammer von der bleyernen Traufe betrug 7 Zoll, und die Entfernung derselben Klammer von der Spitze des Blizableiters 46 Schuhe. Man konnte keine Spur entdecken, daß seine Spitze vom Stral gleich-

ihm nahe genug ist, wirken kann; oder weil der Hauptleiter gegen welchen die Spitze gerichtet wird, auf einmal eine volle Ladung eines andern geladenen Hauptleiters empfängt; oder, weil der Hauptleiter unvollkommen, oder an einem, oder mehrern Orten unterbrochen ist; oder wegen einer andern Ursach, die in den gewöhnlichen Umständen, der, auf den Gebäuden errichteten Ableitern nicht Statt haben darf.

Wenn die spitzigen Ableiter den Bliz wirklich anziehen, so werden sie ihn, natürlicher Weise auf sich selbst ziehen, und durch dies Anzie-

 hen

gleichfalls wäre gerührt worden, welcher von der erreichten bleyernen Dachtraufe, dem Metalle, ohne dem Gebäude einigen Schaden von aussen zu thun, bis in den feuchten Erdboden, nachlief. Der Quaderstein wurde zerschmettert, und einige Bakziegeln zur Seite verrükt, und zwar aus keiner andern Ursach, als weil das vom Bliz getroffene Metall, mit dem Blizableiter in keiner Verbindnng stand. Aus diesem Vorfalle wollte man behaupten, die spitzigen Ableiter sezten den übrigen Theil des Gebäudes der Gefahr aus, vom Schlage berührt und beschädigt zu werden; gerade, als wenn sie die Kraft besässen, den einmal auf sie gefallene Strahl zurük zu treiben, damit er, ehe er seinen schon gefundenen, und zum Theil schon durchlaufenen Weg, weiter verfolgte, auf einen andern Theil des Gebäudes sich stürzen könnte. Wäre übrigens das Metall, das mit dem spitzigen Blizableiter in Verbindung war, mit der eisernen Klammer vereinigt gewesen, so würde der Stral um

hen, auf sich selbst, entfernen sie ihn gerade von jedem andern Gegenstande, und verschaffen solchergestalt, so wol dem Gebäude selbst, als den benachbarten, um so mehr Sicherheit.

Man nimmt aber überhaupt, aller Wahrscheinlichkeit nach, den Wirkungskreis eines spitzigen Blitzableiters viel ausgedehnter an, als er wirklich ist. Da eine höchst fein gezogene Spitze einem Hauptleiter seine Ladung in der Entfernung von 30 Schuhen kaum rauben kann, so ist nicht abzusehen, warum eine, in allem ähnliche, in der Luft aufgestellte Spitze einer Wolke, ihre elektrische Materie in einer viel grössern Entfernung sollte rauben können. Der Wirkungskreis einer Gewitterwolke, erstrekt sich zwar bis auf die Erde selbst, wenn auch der Körper dieser Wolke tausend Schuhe hoch schwebt; allein die elektrische Materie, die man aus einem isolirten, und einem solchen Wirkungskreise ausgesetzten Körper, z. E. aus einer spitzigen, in der Luft errichteten isolirten metallenen Stange ziehen kann, muß nicht allezeit betrachtet werden, als wenn sie von dieser Wolke herabgestiegenes Feuer wäre; denn der grosse elektrische Dunstkreis einer Wolke, verdrängt durch seine zurükstossende Kraft das natürliche elektrische Flüssige, der Luft sowol, als aller andern seinem Einflusse ausge-

zu dem Ableiter zu gelangen, den Stein nicht zersprengt, und man hätte wahrscheinlicher Weise nicht einmal gewust, ob es die Spitze selbst, oder ein anderer Theil des Blizableiters gewesen, der getroffen worden war.

gesezten Körper, und folglich ist, in vielen Fällen das elektrische Feuer eines Blitzableiters, so wir aus ihm ziehen, vielmehr ein, in Bewegung gesezes, oder verdrängtes Feuer, das ihm natürlich eigen ist, als ein elektrisches Feuer der Wolken selbst. Ein isolirter leitender Körper giebt offenbar Kennzeichen, daß er elektrisirt ist, wenn er gleich von einem elektrischen Körper so weit entfernt steht, daß ihm der elektrisirte Körper keinen Theil von seiner eigenen elektrischen Materie überschicken kann; denn zieht man den elektrisirten Körper zurük, so hört der leitende wieder auf, Zeichen der Elektricität zu geben. Die Ursach dieser Erscheinung erhellet aus dem, was ich oben im sechsten Kapitel gesagt habe, weil die elektrische Atmosphäre des erwekten Körpers hier weiter nichts gethan hat, als das elektrische Flüssige, das dem leitenden Körper natürlich eigen ist, verdrängt, indem sie es vermöge ihrer zurükstossenden Kraft, zurük zu weichen, und sich auf dem, von dem elektrisirten Körper entferntestem Ende, anzuhäufen, gezwungen hatte. Wenn man also aus dem Ende dieses isolirten leitenden Körpers, gegen welches das elektrische Flüssige eben dieses Körpers durch den Druk des andern elektrisirten Körpers, sich angehäuft hat, einen Funken zieht, und in demselben Augenblik den elektrisirten Körper entfernt, so wird man diesen leitenden Körper in einem Stande der Elektricität finden, welche der Elektricität des erwekten Körpers entgegengesezt ist. Dieser Versuch entspricht allezeit, wenn der isolirte leitende Körper von einer Subsianz ist, die das

elek-

elektrische Flüssige nicht anders als langsam durch sich gehen läßt, dergleichen z. E. das Holz ist. Aus dieser Erfahrung erhellet klar, daß der, von einem so isolirten Körper gezogene Funken kein Theil des elektrischen Flüssigen des erwekten Körpers war; denn theilte der erwekte Körper einen Theil seines elektrischen Flüssigen dem isolirten leitenden Körper wirklich mit, so würde ihn dieser, wenn er auch von dem erwekten Körper entfernt würde, dennoch behalten. Wenn also ein, auf einem Gebäude errichteter Blitzableiter, durch eine herannahende, oder über ihn schwimmende Wolke, sich elektrisirt befindet, so ist es nicht allezeit sicher, daß die Elektricität dieses Blitzableiters ein, von der Wolke selbst abstammendes elektrisches Flüssiges ist, und dem zu Folge kann in diesem Falle die Wolke, so viel elektrisches Feuer wir auch aus einem solchen Ableiter ziehen, doch ihre ganze Ladung behalten haben. Wenn aber die Wolke selbst nahe genug zu der Spitze des Blitzableiters kömmt, oder, wenn einzelne Bruchstücke derselben, die mit dem Körper der grossen Wolke eine Gemeinschaft unterhalten, nahe genug um eine solche Spitze herum schwimmen, und solchergestalt die ganze elektrische Ladung der Wolke auf dieselbe zu stürzen drohet, alsdann ist es, wo die, mitten in ihren Dunstkreis eingetauchte Spitze der Wolke das elektrische Feuer wirklich raubt, und sie allein so erschöpfen könnte, daß sie sich ausser Stande befindet, auf den Blitzableiter in Gestalt eines Wetterstrals loszuschlagen.

Indessen bleibt es immer wahr, daß ein sehr fein gespizter Blizableiter das elektrische Feuer von der Wolke selbst in einer Entfernung anziehe, in welcher ein stumpfer durch den Druk, oder die zurükstossende Kraft der Atmosphäre der Wolke, kaum, oder gar nicht merklich gerührt wird. Den Bliz selbst aber, was man darunter versteht, zieht sie nicht an; und auf diese Weise läßt sich der Irrthum heben, und beide Meinungen mit einander vereinigen. S. Tiberius Cavallo Abh. d. theoret. u. prakt. Lehre von d. Elektricität S. 57. ff. J. Ingenhouß vermischte Schriften, physisch-medicinischen Inhalts, S. 123. bis 166. wo diese Materie umständlich abgehandelt, und aus Thatsachen der Vorzug der spizigen Blizableiter für den stumpfen bewiesen wird.

Ich schließe diesen Absatz mit einem Versuche der eine Erfindung des Herrn Kinnersley ist, und den man

Das Donnerhaus

zu nennen pflegt, woraus nicht nur die Nüzlichkeit der Blizableiter selbst, sondern auch der Vorzug der spizigen für den stumpfen recht sinnlich erhellet. Das Instrument Taf IV. Fig. 66. stellt die Seite eines Hauses vor, welches mit einem metallenen Ableiter entweder versehen worden, oder nicht. A. ist ein Brett, welches etwa drei viertel Zoll dik, und in Gestalt der Giebelseite eines Hauses ausgeschnitten ist. Dieses Brett stehet senkrecht auf dem Fußbrette B. auf welchem auch die senkrecht stehende Glassäule

C.

C. D. ohngefähr 8 Zoll weit von der Grundfläche des Brettes befestiget ist. Man kann aber auch dem Brette A. füglich noch 3 andere Bretter beifügen, um dem Instrumente die äusserliche ordentliche Gestalt eines Hauses zu geben. In dem Brette A. befindet sich ein viereckigter Einschnitt I. L. M. K. der etwa einen viertel Zoll tief, und beinahe einen Zoll breit ist, in welchem ein viereckigtes Holz liegt, welches fast eben dieselbe Grösse hat, aber so locker darinn liegt, daß es bei jedem Schütteln des Instruments herausfällt. An dieses viereckigte Holz ist nach der Diagonallinie der Drath L. K. befestiget. An dem Brette befindet sich noch ein anderer Drath I. H. von einerlei Stärke mit dem vorigen, an dessen zu gespitztem Ende die messingene Kugel H. angeschraubt, so auch der Drath M. N. der bei O. in einem Ring gebogen ist. Aus dem obern Ende der Glassäule C. D. geht ein gebogener Drath, mit einer Hülse F. in welcher sich ein Drath mit Knöpfen an beiden Enden senkrecht verschieben läßt, dessen unterer Knopf G. gerade über die Kugel H. trift. Die Glassäule C. D. muß in dem Fußbrette nicht ganz fest stehen, sondern sich leicht um ihre Axe drehen lassen: wodurch man denn die messingene Kugel G. der Kugel H. näher bringen, oder von ihr entfernen kann, ohne den Theil E. F. G. zu berühren. Wenn nun das viereckigte Holz L. M. I. K. welches einen Fensterladen, oder etwas ähnliches vorstellen kann, in den Einschnitt so gelegt ist, daß der Drath L. K. in der punktirten Lage I. M. stehet, so ist von H. bis O. eine vollständige me-

talli-

tallische Verbindung gemacht, und das Instrument stellt nun ein Haus vor, daß auf die gehörige Art mit einem metallenen Ableiter versehen ist. Wird aber das Holz L. M. I. K. so eingelegt, daß der Drath L. K. nach der Richtung L. K. stehet, wie ihn die Figur wirklich vorstellet, so ist der metallische Leiter H. O. der von der Spitze des Hauses bis an den Fußboden gehen sollte, bei I. M. unterbrochen, und das Instrument stellt in diesem Fall ein nicht gehörig beschüztes Gebäude vor. Man lege nun das Holz L. M. I. K. so ein, daß der Drath, die, in der Figur vorgestellte Lage hat, wobei der metallische Leiter H. O. unterbrochen ist. Man stelle die Kugel G. etwa einen halben Zoll hoch senkrecht über die Kugel H. drehe alsdenn die Glassäule C. D. und entferne dadurch die erste Kugel von der leztern; verbinde den Drath E. F. durch eine Kette, oder durch einen andern Drath, mit dem Drathe Q. der Flasche P. und führe noch einen andern Drath, oder eine Kette, von dem Ringe O. bis an die äussere Belegung der Flasche. Man verbinde den Drath Q. mit dem ersten Leiter, und lade die Flasche; drehe dann wieder die Glassäule, D. C. und bringe die Kugel G. nach und nach der Kugel H. näher. Wenn nun beide einander nahe genug kommen, so wird sich die Flasche entladen, und das Stük Holz L. M. I. K. wird aus dem Einschnitte heraus, und auf eine beträchtliche Weite, von dem Donnerhause weggeworfen werden. Nun stellt die Kugel G. bei diesem Versuche eine elektrisirte Wolke vor, aus welcher, wenn sie der Spitze des Gebäudes

A. nahe genug gekommen, die Elektricität in das Gebäude schlägt, und das es nicht gehörig durch geschikte Ableiter beschüzt ist, durch diesen Schlag einen Theil davon zerbricht, d. h. das Holz I. M. abschlägt.

Man wiederhole den Versuch mit einer einzigen Veränderung, daß man dem Holze I. M. die andere Lage gebe, in welcher der Drath L. K. in die Richtung I. M. kömmt, wobei der Leiter H. O. nicht unterbrochen wird; so wird der Schlag nicht die geringste Wirkung auf das Holz L. M. thun, sondern es wird dasselbe in dem Einschnitte unbewegt liegen bleiben; wodurch man den Nuzen metallener Ableiter überhaupt erweisen kann.

Endlich schraube man von dem Drathe H. I. die messingene Kugel H. ab, so, daß die Spize des Draths blos bleibe, und wiederhohle nach dieser Veränderung, beide erst angeführte Versuche; so wird das Holz I. M. beide mal unbewegt bleiben, auch wird man gar keinen Schlag hören, die Flasche aber wird bei diesem Versuch eben so wol, wie bei den vorhergehenden entladen werden, welches den Vorzug der spizigen Blizableiter für den stumpfen noch mehr bestätiget. S. Cavallo am a. O. S. 195. ff. J. L. Böckmanns Naturlehre S. 367. J. F. Luz am a. O. S. 27. Ueber die Anlegung der Gewitterableiter verdient noch folgende kleine Schrift angemerkt zu werden: Kurze und deutliche Anweisung, wie man durch einen, an jedem Orte wohnenden Schmidt, oder andere, in Metall arbeitende Handwerker

eine sichere Wetterableitung, mit sehr geringen Kosten an allerhand Gebäuden anlegen lassen kann. Friedrichstadt 1783. 2 Bogen.

Dritter Abschnitt.

Wie man seine Person für den schädlichen Wirkungen des Blitzes in Sicherheit setzen könne?

— — — Loca sola petunt, fruſtraque laborant.

Lucrez de R. N. VI. 395.

Um diesem Buche die möglichste Vollständigkeit zu geben, und andere Schriften durch den Besiz desselben so entbehrlich als möglich zu machen, will ich nunmehro zum Schluß dieses Kapitels noch diejenigen Mittel anführen, die die Naturforscher angegeben haben, ohne Rükſicht auf andere Umstände seine Person für die Verletzung des Blitzes zu sichern. So viel ist freilich gewiß, daß es kein absolutes Mittel giebt, den Wirkungen des Blitzes zu aller Zeit, und auf alle Art sicher zu entgehen; es giebt aber doch gewisse Regeln, deren Beobachtung in vielen Fällen, und unter mancherlei Umständen von ausserordentlichem Nutzen seyn kann, so wie hingegen die Unterlassung derselben in eben denselben Fällen von schädlichen Folgen seyn kann. Da es aber geschehen kann, daß man sich zur Zeit eines Gewitters entweder zu Hause, oder auf freiem Felde befindet, so will ich, nach Verschiedenheit dieser

Umstände auch die Verhaltungsregeln besonders vortragen.

A) Verhaltungsregeln bei einem Gewitter, wenn man sich an einem bedekten Orte, als in einem Zimmer, oder überhaupt zu Hause befindet.

1) Ist man in dem Zimmer eines Gebäudes, das mit keiner Ableitung versehen ist; so erhitze man sich nicht und vermeide sorgfältig alles Schwitzen an irgend einem Theile des Leibes. Ein Mittel sich vom starken Schweisse zu befreien, wäre dieses, daß man die Kleider wechselte, ein weisses Hemd anzöge, und den Leib mit kaltem Wasser wüsche. Alle schwitzende Theile des Körpers sind bei einer Berührung vom Blitze, der größten Verletzung ausgesezt. Franklin glaubte, wenn die Kleider eines Menschen naß wären, und es schlüge in dieser Gegend, ein, nach der Erde zugehender Bliz dem Kopfe desselben vorbei, so würde der Bliz, in dem Wasser, womit die Oberfläche des Leibes bedekt ist, herunter fahren, da er widrigenfalls, wenn die Kleider trocken wären, vielleicht durch den Leib selbst herunter schlagen würde. — Es werden aber die nassen Kleider dem Menschen wenig helfen, denn der Leib des Menschen ist eben sowol ein Konduktor, als das Wasser, wenn also jemanden unglüklicher Weise der Bliz in den Kopf schlagen sollte, so würde er gewiß den nächsten Weg nach der Perpendikularlinie, durch den Leib lieber nehmen, als den weiten

Um-

Umweg über die Fläche der Kleider. S. Franklins Briefe, S. 66. §. 45. und S. 261. §. 44.

2) Man setze sich, wenn ein Gewitter ist, mitten in die Stube; denn wenn der Bliz in die Stube kommen sollte, so hängt er sich jedesmal an dichte Körper, und geht niemals quer durch die Luft es müsten ihn denn die Dünste leiten. Man trete aber auch auf keine Fuge im Fußboden oder auf einen Nagel. Denn der Bliz, der sich beständig an den Wänden und Meublen aufhält, die feuchten Ritzen des Fußbodens durchläuft, und die Nägel ergreift, kann alsdann nicht so leicht auf unsre Körper gezogen werden.

3) Man wähle sich zu seinem Aufenthalt hauptsächlich ein Zimmer auf der Erde. Hohe und trockene Zimmer sind sicherer beim Gewitter, als niedrige und dumpfigte Wohnungen; denn sie haben den Vorzug, daß der Bliz von der Decke durch unsren Körper nicht nach den Fußboden, noch von diesem durch uns nach der Decke schlagen kann. Ein solches Durchfahren würde grösstentheils tödtlich seyn; dahingegen eine einseitige Berührung vom Blitze, selten von so üblen Folgen ist.

4) Die natürlichen Grotten und unterirrdischen Hölen, die ein wenig tief sind und wenig Gemeinschaft mit der äussern Luft haben, werden selten vom Blitze getroffen, wofern sie nicht unten oder um sich herum metallische Materie, oder andere gleiche elektrisirbare Substanzen haben. Dies hat schon Seneka gewußt;

Adverſus lonitrua et minas coeli ſubterraneae domus et defoſſi in altum ſpecus, remedia ſunt. *Nat. Quaeſt. Lib.* VI. *cap.* 1. Ueberhaupt geben kalte, aber nicht feuchte oder dumpfigte Oerter einen ſichern Aufenhalt.

5) Alle Zugluft iſt gefährlich, denn der Bliz folget dem Zuge der Luft. Auch muß beim Gewitter kein Fenſter offen ſtehen. Eine Thür aber kann offen ſeyn, damit bei ſich ereignendem Fall die erſtickenden Dünſte nicht alle im Zimmer bleiben dürfen. Man halte ſich daher gefaßt, im Nothfalle die Thür eröfnen und das Freie gewinnen zu können, damit, wenn etwa der Bliz durch das Zimmer durchfahren ſollte, man nicht, nach glüklich vermiedenem Blitze, Gefahr laufe, von der erſtickenden Luft überwältigt und getödtet zu werden. Dieſe Vorſichtigkeit iſt beſonders denen Perſonen zu empfehlen, die gewohnt ſind aus einem Abſcheu für dem Leuchten des Blitzes alle Ritzen ihres Zimmers ſorgfältig zu verſchlieſſen. Doch iſt es

6) rathſam, daß man, ehe das Gewitter ankommt, das Zimmer oder den Ort ſeines Aufenthalts durch Oeffnung der Thüren und Fenſter mit reiner Luft zu füllen ſuche, damit der Bliz genöthigt werde, an den Wänden zu bleiben, und nicht durch Dünſte in die Mitte deſſelben geleitet werde. Zu dem Ende muß man ſich auch

7) für alle brennbare Dünſte ſorgfältig hüten. Wo viele Lichter brennen, z. E. bei Schauſpielen, Opern u. dgl. iſt die Gefahr des Bli-

ges nahe. Aus einem ähnlichen Grunde müssen auch

8) zur Zeit eines Gewitters nicht zu viele Menschen bei einander in einem Zimmer seyn, weil durch die vielen Ausdünstungen die Luft verunreiniget und dem Blitze Gelegenheit gegeben wird, den leitenden Dünsten zu folgen. Kirchenandachten und Schulversammlungen sollten also nicht allein aus diesem Grunde bei einem Gewitter billig geschlossen werden, sondern auch, da die Kanzel gemeiniglich an einem Pfeiler steht, oder am Altar angebracht ist, wo Vergüldungen und Metalle sind, so sind diese Oerter, nebst der Orgel in der Kirche, immer am meisten dem Bliz ausgesezt, und auch die Gefahr für die Menschen groß.

9) Man entferne sich von allem Metalle, als Oefen, Thürschlössern, Thürangeln, goldenen Tapeten und vergoldeten Leisten. Auch lege man alles Metall, als Geld, Schlüssel, Uhren, Schnallen, sorgfaltig von sich; denn wo der Bliz auf seinem Wege Metalle findet, da ist seine Wirkung, folglich auch die Verletzung immer die gröste. Aus eben dem Grunde sind auch mit Gold oder Silber besezte Kleider bei einem Gewitter gefährlich. Im Jahr 1783. fuhr der Bliz, den 27. Jul. zu Düsseldorf einem Frauenzimmer sogar durch die Nadel, die sie auf der Haube hatte, und verbrannte ihr hierauf das Halstuch, den Busen und den Rok. S. Frankfurt. Staatsristretto, 1783. N. 107. Brydone hat in seiner Reise durch Sicilien und Malta schon von der Gefahr geredet, die

sich das Frauenzimmer durch Kopfpuz mit metallenen Drath im Gewitter zuzieht, und den drolligten Einfall gehabt, den Kopfpuz mit einem Ableiter zu versehen. Siehe S. 211. f.

10) Es ist gefährlich, bei einem Gewitter in der Küche zu bleiben, und noch gefährlicher, sich daselbst unter einem Schornsteine aufzuhalten, am allergefährlichsten aber, Feuer auf dem Herde auf zu machen. Diese Gefahr ist aus mehr als einem Grunde gros. Denn

a) Verursachen die Schornsteine einen beständigen Zug den der Bliz folgen kann.

b) Befinden sich gemeiniglich in der Küche metallene Gefäse, wonach sich der Bliz zieht.

c) Sind die Schornsteine ohnehin die höchsten Theile eines Gebäudes, folglich dem Blitze vor andern ausgesezt.

d) Wenn Feuer auf dem Herde wäre, so würde der davon aufsteigende Rauch als ein leitender Körper zu betrachten seyn, an welchem der Bliz bis in den Schornstein herunter geleitet werden könnte. Zum Beweise aber, daß der Rauch, so wie auch die Dämpfe des heissen Wassers wirklich Leiter sind, dienet folgender Versuch, der eine Erfindung des Herrn Henly ist: Man hänge einen Elektrometer von Korkkügelchen, etwa 4 oder 5 Schuhe hoch, über den ersten Leiter, und drehe das Rad der Maschine sehr langsam, so wird man finden, daß dabei die Kugeln des Elektrometers gar nicht aus einander gehen. — Nun setze man auf den ersten Leiter ein eben ausgeblasenes Wachslicht,

licht, — ein grüner Wachsstok ist hiezu am besten — so daß der Rauch an das Elektrometer aufsteige, und drehe das Rad von neuen: so werden die Kugeln des Elektrometers sogleich ein wenig aus einander gehen, und eben die Stärke der Elektricität zeigen, die der erste Leiter hat. — Ein Beweis, daß der Rauch in einigem Grade ein Leiter sey. — Eben so kann man, wenn man anstatt des Wachslichts, ein kleines Gefäß mit heissem Wasser auf den ersten Leiter stellt, beweisen, daß die Dämpfe desselben auch ein Leiter sind, wiewohl ihre leitende Kraft geringer ist, als die des Rauchs. S. Tib. Cavallo am a. O. S. 209.

c) Wird durch das Feuer die Luft verdünnet; und da an die Stelle der verdünnten Luft immer wieder andere tritt, so ist offenbar, daß auch hiedurch ein schädlicher Zug verursacht, und dem Bliz zum Einschlagen Gelegenheit gegeben werden müsse. Hieraus erhellet, wie unvernünftig diejenigen handeln, die zur Zeit eines Gewitters, so gar absichtlich Feuer auf den Herd machen.

11) Alles, was stark ausdünstet, ist dem Bliz mehr ausgesezt als andere Dinge, die weniger Atmosphäre haben. Unter den Menschen gehören dahin die Mohren, welche am meisten vom Blitze getroffen werden; schon ein Italiener dünstet mehr aus, als ein Niedersachse. — Unter den Thieren haben Pferde, Schaafe und Kühe eine starke Atmosphäre

um sich, die sich schon durch den Geruch verräth. Wenn der Bliz unter eine Heerde Schaafe schlägt, so bleibt deren keins am Leben. Man hat so gar bemerkt, daß der Bliz alle Knochen der Schaafe gänzlich zerschmettert, und keinen derselben ganz läßt. Man entferne sich daher von dergleichen Thieren.

12) Unter den Hausthieren sind Hunde und Katzen beim Gewitter eine höchst gefährliche Gesellschaft, die man alsdenn billig so weit als möglich von sich wegschaffen sollte. Diese Regel empfehle ich besonders denenjenigen, recht nachdrüklich, deren Liebe zu ihren Hunden so weit geht, daß sie es lieber darauf ankommen lassen, ob der Bliz sie treffen werde, oder nicht, ehe sie solche von sich lassen. Ich will damit gar nicht behaupten, daß der Bliz allemal nothwendig da einschlagen müsse, wo sich ein Hund oder eine Katze befindet. Die Gefahr ist aber doch bei der Anwesenheit dieser Thiere unendlich grösser, und kömmt der Bliz in ein Zimmer, wo eine Katze liegt, so wird diese gewiß mitgenommen.

13) Man verlasse bei einem Gewitter zur Nachtzeit das Bette, um das Schwitzen zu vermeiden, besonders aber von einem solchen Unglüksfall nicht unzubereitet, oder wol gar im Taumel betroffen zu werden. Man hält zwar, wiewol ganz irrig, das Bette wegen der Federn für einen sichern Auffenthalt, gegen das Eindringen des Blitzes; wenn man aber Beispiele hat, daß der Bliz das Bette entzündet,

und

und die Personen getödtet hat, wenn man bedenkt, wie wenig man unter diesen Umständen geschikt ist, sich selbst zu retten, einer Entzündung zu steuren, oder seinem unglüklichen Nebenmenschen die schuldige Hülfe zu leisten, so wird man sich doch wol bewegen lassen, diese zwar ganz gemächliche aber sehr gefährliche Stelle zu fliehen, und mehr auf seiner Hut zu seyn.

14) Man verwechsele die Dräthe der Klingeln, die aus dem Zimmer gehen, mit seidenen Schnüren, damit der Bliz durch dieselben nicht zu uns geleitet werde.

15) Man vermeide den Stand gegen einem Spiegel über, auch in ziemlicher Entfernung. Fensterscheiben pflegen nur von der Erhizung zu zerspringen, oder, von der Platzung, meistens nach aussen hin zersprengt zu werden. Aber das Glas des Spiegels wird von der hintern metallenen Bedeckung abwärts mit grosser Gewalt gesprengt, welcher Umstand gefährlich werden kann.

B) Verhaltungsregeln, wenn man sich unterwegs, oder auf freien Felde befindet.

1) Man vermeide durch ein allzustarkes Gehen, vor Ankunft des Gewitters das Schwizen, und wenn dieses geschehen seyn sollte, so suche man, so viel möglich, ehe das Gewitter näher kommt, sich wieder abzukühlen.

2) Es ist gefährlich, während eines starken Gewitters, unter einem Baume Schuz und Bedeckung zu suchen. So wol Menschen als Thieren ist dieses oft tödtlich gewesen. Es giebt freilich Millionen Bäume, in die niemals ein Bliz geschlagen hat; aber man weiß, daß alle Bäume, durch ihre Zweige, und ihr Laub, der Gewittermaterie eine Ableitung geben; daß die Materie nach einer solchen Ableitung sich häufig hin bewege; daß der Mensch die Ableitung mehr befördere, und dadurch den Zufluß vermehre; der Bliz aber diesen gebahnten Weg sehr gerne verfolge. Auch kann man mit guten Gründen behaupten, daß der Baum, durch Annäherung eines Menschen geschikt gemacht werde, den Bliz auf sich zu leiten. Alle Bäume, die sehr wässerigte Säfte haben, sind dem Auffallen des Blitzes vorzüglich ausgesezt; dahingegen die, welches vieles Harz haben, weniger getroffen werden. Die Ursach, warum Menschen, die unter einem Baume stehen, in welchen der Bliz schlägt, mehrentheils erschlagen werden, liegt darinn, weil der thierische Körper ein besserer Leiter der elektrischen Materie ist, als der Baum. Es springt daher der Bliz vom Baume ab, auf den Menschen, weil dieser ihn lieber annimmt und weil er von diesen leichter in den Erdboden gehen kann. Aus eben diesem Grunde, wird auch ein Baum, der vielleicht vom Bliz verschont geblieben wäre, getroffen, wenn sich Menschen, oder Thiere unter ihm befinden. — Sollten unter einem Baume, in welchen der

Bliz

Bliz schlägt, viele Menschen, und Thiere nahe bei einander stehen, so können sie alle getroffen und getödtet werden. Die Ursach hievon ist, weil der Bliz, nachdem er in Gestalt eines Funken aus einer Wolke gesprungen ist, sich wieder an einem andern Orte, es sey Wasser oder Erde, oder thierische Körper, oder Steine auszubreiten trachtet. Er läuft an diesen Körpern fort, bis er nach und nach immer mehr und mehr von seiner Masse verlieret, und endlich gänzlich zertheilet wird. Diejenigen Körper aber, die gute Leiter der elektrischen Materie sind, nehmen natürlicher Weise mehr elektrisches Feuer von dem Funken des Blitzes in sich, als schlechte Leiter. Es verliert sich daher der Bliz leichter in den Metallen, als in den thierischen Körpern; in diesen leichter, als im Wasser und Marmorsteinen; in harten Steinen leichter als in weichen; in Steinen überhaupt leichter, als im Erdboden, und in einem feuchten Erdboden leichter, als im troknen. Wenn daher der Bliz unter einen Haufen, nahe an einander stehender Menschen, oder Thiere kömmt, so sucht er sich in diesen, die bessere Leiter sind, als die Erde, lieber auszubreiten, und zu verlieren, als im Erdboden, und trift entweder einen grossen Theil oder alle dieselben; doch verlieret er am Ende immer mehr von seiner Kraft, und die lezten empfinden ihn, nach Beschaffenheit der Umstände am schwächesten. S. J. F. Luz am a. O. S. 38.

3) Man trete nicht an Teiche, oder andere Wasser, weil wir oben gehöret haben, daß Wasser, nächst dem Metall, den Bliz am stärksten an sich zieht, und man also mit ergriffen werden könnte.

4) Jede schnelle Bewegung ist gefährlich, als Laufen, Reiten und Fahren, weil man dadurch einen heftigen Zug der Gewittermaterie auf sich erreget.

5) Ists möglich, daß man sich für den Regen in Sicherheit setzen kann, so ist es sehr gut. Und wenn auch Franklin Recht hat, daß nasse Kleidungsstücke den Bliz ohne Beschädigung des Körpers durch sich durch führen, so kann der Bliz, wenn er auch durchgeleitet würde, doch nahe zu uns gebracht werden.

6) Man vermeide, so viel als möglich, erhabene Oerter, weil alsdenn der Mensch so gut, als eine metallene Stange die Materie an sich zieht, aber sie, im Nothfall, nicht eben so, ohne Verletzung als jene durch sich durchführen kann.

7) Würde man sich bei einer gar zu geringen Entfernung von der Wetterwolke, in dem besondern Falle befinden, worinn verschiedene Personen gewesen sind, auf die die Materie dergestalt heftig zuströmte, daß die Knöpfe an ihren Kleidern, und alles was sie von Metall an sich trugen, mit Feuerbüscheln übersäet war; so wäre es rathsam, sich auf die Erde

zu legen, und das allzuheftige Zudringen der Materie auf sich zu vermindern.

8) Die Vermeidung des Zugs ist auch hier eine Hauptregel, die besonders diejenigen zu beobachten haben, die auf den Strassen einer Stadt von einem Wetter überfallen werden, und gemeiniglich unter den Thorfahrten, oder andern bedekten Oertern, die dem Zuge der Luft ausgesezt sind, ihren Schuz suchen. Befindet man sich an einem solchen Orte, so muß man andere schon gegebene Regeln nicht aus der Acht lassen, sich z. E. nicht nahe an eine Wand stellen, u. dgl. m.

9) Wenn der Bliz eingeschlagen hat, so gehe man nicht sogleich an die getroffene Stelle; denn es ist sehr gewöhnlich, daß, da die Materie sich einmal einen Weg gebahnt hat, nicht selten ein zweeter Schlag auf die nemliche Stelle nachfolgt.

10) Da, wie wir vorher gehört haben, Menschen auch vom blosen Schrcken, bei einem Gewitter getödtet werden können, so ist eine gute Fassung des Gemüths äusserst vernünftig, wobei man auch überdies, bei sich ereignenden Unglüksfall auch eher im Stande ist, sich und das Seinige zu retten.

11) Weil endlich auch durch das starke Licht, eines vor unsren Augen vorbeigehenden Blitzes eine Blindheit entstehen kann, so wird man wohlthun, wenn man die Augen, bei nahen Donnerwettern mit der Hand, oder mit einem

Tuche

Tuche bedekt. Die Richtigkeit dieser Regel gründet sich auf die Erfahrung. Noch im Jahr 1783. hat man Nachrichten aus Haag, daß am 13. September d. J. die Blitze bei einem Gewitter daselbst, so häufig und stark gewesen, daß einige, auf den Strasen befindliche Personen 2 bis 3. Minuten lang ganz blind geblieben. S. Hamb. unpart. Correspond. 1783. Num. 149.

Dies sind ohngefähr die Verhaltungsregeln, die man aus vielfältigen Erfahrungen gesammlet, und von Wirksamkeit befunden hat. Zeit und Umstände können freilich der vorschriftmässigen Anwendung derselben öfters im Wege stehen, da wie Nollet mit Recht sagt, eine starke Elektricität alle Hindernisse durchbricht, und zu allem Unglük der Donner eine der größten unter allen Elektricitäten ist; indessen wird doch die Befolgung derselben auch in sehr vielen Fällen von gar grossem Nutzen sind.

S. Verhaltungsregeln, bei nahen Donnerwettern S. 28. bis 38. Nollet Vergleichung der Wirkungen des Donners mit den Wirkungen der Elektricität, nebst einigen Betrachtungen über die Mittel, sich vor dem erstern zu verwahren. S. 92. bis 108. J. S. Horrer physikalische Unterhaltungen verschiedener Gegenstände, zur gemeinnützigen Kenntniß der Mathematik. Nürnb. 1782. S. 90. bis 93. Guden von der Sicherheit wider die Donnerstralen S. 176. Franklins Briefe von der Elektricität S. 66, §. 44.

Rei-

Reimarus vom Blitze S. 201. §. 75. bis S. 226. J. F. Luz am a. O. S. 137. ff. Supprians Gedanken von den Ursachen des Blitzes S. 47. Ahlwardts Brontotheologie S. 288. ff. Eberhardts Naturlehre S. 724. f. Tetens über die beste Sicherheit seiner Person bei einem Gewitter. Bützow und Wism. 1774. 8. Krünitz ökonomische Encyklopädie Th. 18. S. 242. ff. Auch verdient über diese ganze Materie, Herrn D. Webers Abhandlung vom Gewitter und Gewitterableiter, die, der, vom ihm übersetzten, und mehrmals angeführten Preisschrift des Abt Bertholon de St. Lazare beigefügt ist, nachgelesen zu werden.

Das siebenzehende Kapitel.

Versuch einer Erklärung, einiger, der ungewöhnlichern Erscheinungen auf der Erde, und am Himmmel durch die Elektricität.

Felix, qui potuit rerum cognoscere cauſſas.

Virgil.

I.

Theorie des Sternschiessens. (*)

Man pflegt in der Physik, die Erscheinungen der Sternschiesen, Feuerkugeln und Irrwische, unter eine Klasse zu rechnen, und ihren Unterschied blos in der verschiedenen Menge der entzündeten Dünste zu setzen, folglich sie auch auf gleiche Weise, nur nach Beschaffenheit der Umstände zu erklären. Daß die Feuerkugeln schon in den ältesten Zeiten am Himmel erschienen sind, lehrt uns Aristoteles Meteorolog. L. I. c. 4. Plinius Hist. Nat. L. 2. c. 26. und Seneka Quæst. Nat. L. 1. c. 1. 14. 15. und es hat die Erklärung dieser Erscheinung den Naturforschern von je her, viel zu schaffen gemacht. Ohne mich in die Zergliederung der Meinungen der Natur-

(*) Sternschiesen, Sternputzen, Sternschneutzen, fliegende Sterne, engl. Falling Star; lat. ſtella cadens, ſtella transvolans, ſtellarum trajectio, ſ. discurſus. ſtellæ præcipites, ſidera volantia, ſtellarum excrementa, ſ. concrementa.

Naturforscher weitläuftig einzulassen, will ich blos die Gedanken einiger neuern bewährten Naturforscher darüber anführen, nach welchen dieses Luftzeichen entweder aus der Lehre von der Elektricität, oder nach andern physikalischen Grundsätzen erklärt worden ist.

Herr Beccaria hält die, unter dem Namen des Sternschiessens bekannte Erscheinung für eine elektrische Erscheinung, und die Begebenheit, welche er als einen Beweis davon anführet, ist überaus merkwürdig. Als er einstmals mit einem Freunde eine Stunde nach Sonnenuntergang, unter freiem Himmel saß, sahen sie ein sogenanntes Sternschiessen gerade auf sie zukommen, und augenscheinlich immer stärker werden, bis es endlich nicht weit von ihnen verschwand, wobei es ihre Gesichter, Hände und Kleider, nebst der Erde und allen benachbarten Gegenständen, plözlich erleuchtet, hinterließ, mit einem ausgebreiteten und schweiffenden Lichte, wobei aber nicht das geringste Geräusch zu vernehmen war. Unterdessen, daß sie plözlich auffuhren, und über die Erscheinung erstaunten, kam ein Bedienter aus einem benachbarten Garten eiligst zu ihnen gelaufen, und fragte sie, ob sie nichts gesehn hätten? indem er ein Licht plözlich im Garten, und vornemlich über den Wasserstralen beim Begiessen, hätte scheinen gesehen.

Alle diese Erscheinungen waren offenbar elektrisch, und Herr Beccaria ward in seiner Vermuthung, daß Elektricität davon die Ursach wäre, durch die Quantität elektrischer Materie, welche er nach und nach auf seinen papiernen Drachen

hatte hinzufahren sehen, bestärkt; denn dieses hatte, wie er versichert, gar sehr das Ansehen eines Sternschiessens. Bisweilen ward er auch eine Art von Stralen oder Schein, (Glorie) um den Drachen herum gewahr, welche demselben, wenn er seinen Ort veränderte, folgten, jedoch an dem Orte, welchen er verlassen hatte, einiges Licht eine kurze Zeitlang zurükliessen. S. Lettere dell'Elettricismo, S. 111 und S. 130.

Daß nun Erscheinungen, welche offenbare Merkmale von Elektricität an sich haben, eine sehr merkliche fortschreitende Bewegung äussern, ist aus einer Menge mancherlei meteorologischer Wahrnehmen erweislich. Pristley hat in der Geschichte der Elektricität, S. 236. ein, aus den Phil. Transact. Vol. 46. p. 366. entlehntes, hieher gehöriges Beispiel von einem im Jahr 1749. bemerkten grossen blauen Feuerball, der zulezt mit einem entsezlichen Knall zersprang, angeführt, und Nils Gisler in den schwedischen Abhandlungen, B. 25. S. 65. ein ähnliches beschrieben.

Durch diese und mehrere Umstände nun verleitet, hat Beccaria und andere kein Bedenken getragen, die Erscheinungen des Sternschiessens allgemein für eine elektrische Erscheinung anzunehmen.

Gegen diese Meinung hat sich Reimarus aufgelehnt, und ohnerachtet er selbst gesteht, daß er von den Feuerkugeln und Sternschiessen keinen recht wahrscheinlichen Grund anzugeben wisse, so zeigt doch, seiner Meinung nach, sowol ihr Ansehen, und ihre Art der Bewegung, als die

über-

überaus grosse Höhe über der Erde, wo sie sich zu zeigen pflegen, und wo also die Luft so verdünnt seyn muß, daß sich keine Wolken mehr bilden können, also die Elektricität sich nur, wie in unsrem Luftleeren Raum ausbreiten, nicht aber in geballtem Feuer erscheinen könne, daß sie von elektrischen Feuerballen, oder wahren Blitzen, verschieden sind. S. dessen Abh. vom Blitze, S. 268. §. 100. und S. 567. §. 168.

Schon lange vorher, nemlich im Jahr 1766. hat J. P. Eberhard die Entstehungsart der Sternputzen und Feuerkugeln, folgender Gestalt erklärt. In der höchsten Luftgegend befinden sich feine brennbare und saure salzige Dünste. Wenn diese Plaz genug haben, sich auszubreiten, und sich daher wenig oder gar nicht berühren, so wirken sie auch nicht auf einander. Kommen sie aber in einen engern Raum näher zusammen, daß sie sich berühren, so zerfressen die sauren Dünste die Rinde des brennbaren Wesens, und es entsteht eine plözliche Flamme. Durch diese Flamme wird die Luft rings umher dünner, die in ihr befindlichen Dünste können daher nicht in Ruhe bleiben. Rings um sie herum ist die Luft kälter, und also dichter. Diese dichtere Luft drükt die Dünste stärker; sie werden daher rings herum gegen den brennenden Mittelpunkt getrieben. Dadurch wächst die Masse des entzündeten Dunstes plözlich. Er wird sowol dadurch als durch den Verlust des Elementarfeuers specifisch leichter, und fällt entweder in gerader Linie, oder, theils wegen des verschiedenen Widerstandes der Luft, theils wegen des durch die Entzündung selbst verursach-

ten Stosses in schiefer Richtung. Indem diese entzünderen Dünste sich in die untere Atmosphäre herablassen, begegnen ihnen schwefelichte, wässerigte und irrdische Dünste. Die in der untern Luftgegend befindlichen Schleimtheile hängen sich an sie an, dadurch wird, wenn die entzündeten Dünste nur einen kleinen Körper ausmachen, ihr Feuer erstikt, und fallen zur Erden. Dies nennt man Sternschnuppen. Daher findet man, wenn die Sternschnuppen zur Erde fallen, ein schleimiges klebriges Wesen, welches, wenn es gerieben wird, noch Spuren seiner Entzündung durchs Leuchten von sich giebt. Sind aber mehr Dünste in der höhern Luftgegend, auf einmal in der Luft entzündet worden, und ist die untere Atmosphäre mit viel Schwefeldünsten geschwängert, so hängen sie sich ebenfalls an die Feuerkugel an, und vermehren die Grösse derselben. Die in der Luft befindlichen Wasserdünste, werden durch das gehobene Gleichgewicht der Luft, mit gegen diesen Körper fortgerissen. Sind daher der Wassertheile zu viel, so verlöscht die Kugel auf einmal. Ist aber deren nur eine geringe Anzahl vorhanden, so kann zwar die Kugel nicht verlöschen, die Wasserdünste aber lösen sich durch die Hitze plözlich mit einem starken Geräusch auf, und die Kugel zerspringt daher mit einem Knall. S. Abhandlung von der Natur und den Ursachen, der in der Luft erscheinenden Feuerkugeln, in den vermischten Abhandlungen, aus der Naturlehre, ꝛc. B. 2. S. 123. bis 175.

Daß

Daß die Dünste sich entzünden lassen, ist gewiß, denn dies zeigt der in Dünste aufgelöste Kampfergeist, und die vom Eisenfeil aufsteigenden Dünste. Daß sich solche Dünste aber auch von selbst entzünden können, lehren uns die Bergschwaden, die freiwillige Entzündung des nassen Heues, u. dgl. m. Bestehen dergleichen Dünste, aus einer grössern Menge von Theilen, die zäher und schwerer sind, so können sie nicht nur nicht hoch steigen, sondern sie können auch nicht so geschwinde verbrennen. Sie müssen daher in Gestalt kleiner Flammen, nahe an der Erde herum hüpfen, und werden Irrlichter oder Irrwische (Ignis fatuus) genannt, weil sie mehrentheils die Reisenden, die ein dergleichen Licht in der Ferne für den Schein einer Laterne, oder eines, in einem Hause befindlichen Lichts halten, vom rechten Wege abführen. Dergleichen Irrlichter müssen sich daher an solchen Orten stark aufhalten, wo viele Ausdünstungen sind. Daher befinden sie sich auf den Haiden, oder in den Gegenden, wo Torf gegraben wird, oder an Morästen, oder Kirchhöfen, oder an den Orten, wo Schlachten sind geliefert worden, sehr häufig, und der gemeine Mann treibt allerlei Aberglauben mit ihnen. Da sie sehr leicht sind, so werden sie von der Luft bewegt. Daher laufen sie den fahrenden Kutschen nach, und hüpfen hinter demjenigen her, der für ihnen flichet, und fliehen im Gegentheil, wenn man auf sie zugehet, weil man im ersten Fall die Luft hinter sich her treibt, im andern Fall aber,

sie vor sich wegstößt. S. Eberhard Naturlehre S. 733. §. 623.

Aus allen diesem, was bisher angeführt ist, erhellet, daß die Meinungen der Naturforscher über die Entstehungsart der Sternschnupen und der, damit verwandten Feuerkugeln, u. d. g. getheilt sind. Beide können in gewisser Absicht Recht haben. Das Schlimmste bei der Sache ist nur, daß die Dauer dieser Erscheinungen, besonders der Sternschnuppen, so gar kurz ist, daß sie entsteht, ehe man sichs versieht, und wieder verschwindet, wenn man sie kaum gesehen hat. Es ist nicht wahrscheinlich, daß dergleichen Erscheinungen alle eine und eben dieselbe Ursach zum Grunde haben. Zuweilen können es Wirkungen fetter Dünste im Luftkreise seyn, die sich entweder entzünden, oder blos leuchten, zuweilen kann aber auch eine Elektricität mit im Spiele seyn. Welches von beiden nun just bei einer sich ereignenden Erscheinung Statt findet, muß aus den Umständen beurtheilt werden. S. J. C. P. Erxleben Anfangsgründe der Naturlehre S. 593. §. 758.

Ueber die Höhe der Feuerkugeln und Sternschnuppen, lese man Bresl. Samml. 1717. S. 157. Desgl. Phil. Transact. Vol. 51. S. 218 - 274. und Vol. 63. S. 164. ferner J. E. Silberschlags Theorie, der am 23. Jul. 1762. erschienen Feuerkugel Magdeb. 1764. 4. P. Brydone tour through Sicily Vol. I. lett. 10. p. 200.

Mehrere Schriften, und Systeme, worinn von diesen Erscheinungen gehandet wird, findet

man

man im Ueberfluß in Eberhardts vorher bemerkten Abhandlung angeführt. S. auch Hamb. Magazin B. 1. S. 482. B. 5. S. 617. und Wolf von den Wirkungen der Natur §. 333. und 336.

II.

Theorie der Wassersäulen. (*)

Die Erklärung der Erscheinung der Wassersäulen, hat seit geraumer Zeit die Naturforscher beschäftiget. Ehemals hielt man sie für eine Wirkung, zweer, gegen einander laufenden Winde; da aber die Wassersäulen meistentheils bei stillem Wetter entstehen, so kann diese Meinung keine Statt finden. Man hat sie daher auch in neuern Zeiten bereits verworfen, und die Entstehung dieses Phänomens der Elektricität mit mehrern Rechte zugeschrieben. Es ist daher zu verwundern, wie Herr Ebert in seiner Naturlehre für die Jugend 1. B. S. 267. der alten Meinung noch zu gethan ist, da doch selbst die Mehrheit der Wassersäulen, welche zu gleicher Zeit nicht weit von einander entstehen, nicht mit dem Streiten zweer heftigen, und doch umher nicht zu spürenden Winde, übereinstimmen.

Die

(*) Wassersäulen, Wasserhosen, Seehosen, Tromben, lat. nubes attractivæ, nubes pendalæ, Tuba turbinea marina et terrestris, Marinæ aquæ adscensus in altum, Vortex æreus, franz. Trombes, engl. Water — Sponts.

Die Erscheinung selbst

verhält sich folgender Gestalt. Es erhebt sich zuweilen auf der See eine solche Wassersäule, wie ohngefähr Taf. IV. Fig. 67. 68. 69. abgebildet ist, die mit fürchterlichem Brausen, in der Gestalt eines Kegels oder Sprachrohrs, sich bis zu den Wolken aufthürmet. Bald ist die Spitze derselben, und bald die breitere Grundfläche gegen die Wolken zugekehret. Sie wirbelt sich schreklich, und streuet überall Dunst und Nebel von sich. Aus dem Plinius und Lucrez erhellet, daß sie schon den Alten bekannt gewesen. Sie erscheinen, wie schon vorher gesagt, gemeiniglich bei stillem Wetter. Beccaria, der sich besonders viel Mühe gegeben hat, den elektrischen Ursprung der Wassersäulen zu zeigen, sahe auf seiner Reise von Livorno nach Oneglia 1747. bei stillem Meere achtzehen solcher Säulen. Die See scheint zu sieden, und darunter einen Rauch von sich zu geben, welcher in Gestalt eines Hügels, nach der Säule zu, in die Höhe steigt. In der Nähe derselben hört man ein Geräusch, oder Gemurmel. Ihre Stellung ist bisweilen senkrecht gegen die See, bisweilen schief, zuweilen macht sie gar eine krumme Linie. Sie dauren oft eine Stunde. Manchmal verschwinden sie, kommen aber oft an dem nemlichen Orte wieder zum Vorschein. Sie ereignen sich insgemein in den Monathen, wo häufige Gewitter zu seyn pflegen. Auch ist gewöhnlicher Weise, zu gleicher Zeit, oder kurz vorher oder nachher Regen, Hagel und Blitzen. Bisweilen hat man weißlichte, oder gelbliche Flam-

men

men, mit einer ungemeinen Geschwindigkeit umher fahren sehen. Die Grösse ist, so gar, bei ein und eben derselben Säule verschieden. Ihre Farbe fällt bisweilen ins Weisse, und manchmal ins Schwarze. Die Tromben ziehen sich endlich plözlich zusammen, und zerstreuen sich fast auf einmal. Die Wolke steigt in die Höhe, und das Wasser fällt wieder in gerader Linie in die See. Es brechen auch wol aus ihnen Flammen hervor, wodurch Menschen getödtet werden. Hält man ihnen Schwerdter, oder Messer entgegen, so sollen sie vergehen. Die Schiffer nennen dies: der Säule den Schweif abschneiden. Man pflegt sie auch mit Kanonenschüssen zu zerstreuen. Zuweilen sieht man zwo Säulen; deren die eine, mit der Spitze, die andere aber, mit der Grundfläche die Wolke berührt.

Fortsetzung. Weitere Ausführung des Vorhergehenden. Vergleichung dieser Erscheinung, mit den Wirkungen der Elektricität.

So wenig die Wässersäulen der Wirkung des Windes zugeschrieben werden können, eben so wenig können sie dem Aufsteigen einer untern, wärmern Luft, durch die obere kältere; oder dem Niederfahren der obern, durch die untere zugeschrieben werden. Denn auch dabei müste, wenn einmal der Durchbruch entstanden, ein Zufluß der Luft, von allen Seiten, weit umher zu spüren seyn. — Die gewöhnlich langsame, oder rükweise fortschreitende Bewegung zeigt, daß die

Ursach in der fortschreitenden Wolke stecke, es läßt sich also auch nicht an einen Ausbruch aus der Erde, oder aus dem Wasser denken, als welcher doch auf seiner Stelle bleiben müste.

Hingegen stimmt die Erscheinung überhaupt, mit der elektrischen Anziehung überein. Ein flüssiger Körper, wird, wie bekannt, wenn man einen stumpfen elektrisirten darüber hält, in die Höhe gezogen. So hebt sich das Wasser, wenn der Knopf von einem elektrisirten Leiter darüber gehalten wird, und hinwiederum, wenn an dem Knopfe selbst ein Tropfen Wasser hängt, so dehnt sich derselbe, nach dem gegenüber stehenden Körper in die Länge aus. Aehnliche Erscheinungen zeigen sich auch mit geschmolzenen Talg, oder mit Oel, u. dgl. Die Wettersäulen entstehen offenbar von besondern Wolken, und bewegen sich mit denenselben auch oft, wie andere Gewitterwolken, gegen den Wind. Es wird ferner dabei beobachtet, daß sich nicht ein blosses Niederschiessen der Wolke ereigne, sondern zugleich eine Neigung von unten aufwärts, und von oben niederwärts. Unter der Wolke fängt die See an, sich in die Runde herum zu bewegen, und hebt sich so, dann mit zunehmenden Wirbeln, und Schäumen, in die Höhe. Mitten auf diese Wassersäule, gehet die Spitze der Wolkensäule zu, es sey nun in gerader, oder in schief gebogener Richtung; sie erreicht aber nicht immer das Wasser, sondern bleibt oft von der See entfernt, so, daß man klar dazwischen hinsehen kann. Hieraus erhellet, daß keine, blos von oben, oder von unten, wirkende Ursach die

Was-

Wassersäulen bilde. Ja, man hat bemerkt, daß bei einer Wassersäule, das Wasser, unter der Spitze der Wolkensäule, in einer Weite von etwa 6. Fuß, gleichsam niederwärts geblasen ward, da es sich indessen, in einem Kreise umher, wiewol nicht gar hoch, mit einem zischenden Geräusch erhob. Auch dieses läßt sich aus elektrischen Versuchen erläutern. Denn von einem zugespizten elektrisirten Körper, entsteht ein zurüktreibendes Ausblasen, und von elektrisirten Spitzen wird eine kleine Grube in ein untergehaltenes Wasser geblasen, da indessen die Anziehung noch umher wirken kann. Das Wasser brauset auch zuweilen auf, ohne daß eine Wolkensäule sich darüber niederläßt, und die Wassersäule bleibt zuweilen etwas stehen, wenn jene verschwindet, oder bis sie wieder erscheinet. — Daß einige Beobachter, bei der Wassersäule, das Wasser als einen Regen herabfallen gesehen haben, rührt daher, weil am Rande derselben, das auseinander gesprengte herabfallen muß. Wenn die Wassersäule auseinander geht, so fällt nicht die ganze Masse herunter, sondern wie schon vorher bemerkt worden, das obere wird wieder in die Höhe gezogen, und das untere sinket. Dieses geschiehet, nach einigen Beschreibungen, nachdem die Wolkensäule die See erreichet, und das Wasser mit heftiger Bewegung, mitten in selbiger, bis zur Wolke, in die Höhe zu steigen geschienen. So hört die Anziehung bei elektrischen Versuchen auf, nachdem die gegenseitigen Körper zur Berührung gekommen. Diese, und mehrere Umstände, wozu auch der mit der Erscheinung

der

der Wassersäulen oftmals verbundene Bliz, Donner, Wetterleuchten, Hagel, u. dgl. kommen, bekräftigen die Meinung, daß ihr Ursprung allerdings in der Elektricität seinen Grund habe.

S. Jos. Priſtley Gesch. der Elektricität S. 218. und 237. Böckmanns Naturlehre S. 349. f. Beccaria Elettricismo artificiale e naturale, S. 206. f. Dampier Voyage roundt the World in the Collection of Voyages, Vol. 1. c. 16. p. 452. Willke de Electricitate contrar. p. 251. Briſſon in den Mem. de l'Acad. des Sc. 1767. Dieſer nimmt dabei die bekannte Erscheinung zu Hülfe, da sich das Wasser in einem metallenen Gefässe, unter einer übergehaltenen elektrischen gläsernen Röhre erhebet. — p. 409. Voyage to New. Holland, in the Collect. Vol. 3. p. 223. Willke Anmerk. zu Franklins Briefen, §. 48. S. 264. Phil. Transact. Vol. 23. N. 277. pag. 1077. Vol. 22. N. 270. p. 805. Haarlemſ. Verhandl. 15. Th. p. 295. Reimarus vom Blitze, S. 542. §. 155. bis S. 546.

Nun bleibt noch die Schwierigkeit zu erörtern, warum viele Wettersäulen keine Blitze zeigen; und warum sich die wechselseitige Anziehung dabei nicht, wie sonst, bei Annäherung gegenseitiger Elektricität geschichet, jedesmal mit einem Blitze zerschlage? Reimarus äussert darüber eine Muthmassung, nemlich, daß die Mittheilung der Elektricität hier vielleicht etwas zerstreuet durch Ausspritzen, wie bei entgegen stehenden Spitzen, oder sonst theilweise, und folglich mit weniger Gewalt geschehe. Die dadurch erzeug-

zeugten Blitze, können also vielleicht nur bei Tage nicht gesehen werden, da sie bei einem, zur Nachtzeit erscheinenden Wetterwirbel allerdings beobachtet würden, wie denn auch der schwache Knall, wegen des übrigen Geräusches nicht gehört werden kann. S. am a. O. S. 553. §. 161. Es hat aber auch Herr Forster an einer Wassersäule, die sich innerhalb einer Entfernung von 200. Klaftern von seinem Schiffe zeigte, und dabei einiger Hagel fiel, beobachtet, daß, nachdem selbige einige Zeitlang mit der Wolkensäule verbunden gewesen, und einer holen Röhre geglichen, endlich, als sie sich gebogen, und zertrennet, ein Bliz dabei gesehen, wiewol kein Donnerschlag gehört worden. S. Forsters Reise um die Welt, in den Jahren 1772 — 1775. (Berlin 1778. 4.) B. 1. Kap. 6. S. 144. f. — Was aber den lezten Zweifel betrift, so scheinet zwar, nach Berührung der Wolken- und Wassersäule so gleich eine Entladung der Wetterwolke, und ein Abstossen erfolgen zu müssen, da doch die Beobachter versichern, daß der Zusammenhang und das Aufsteigen des Wassers aus der See zur Wolke, oftmals eine Zeitlang daure, und die Wirkungen, welche aus der Flugkraft entstehen, werden daher fortdauren, wenn gleich die Anziehung aufhört. Die Wolke ist auch kein so dichter Körper, daß die Berührung eines Schweifs derselben, eben die Wirkung auf die anhängende Elektricität, als bei einem zusammenhangenden Körper haben könnte, und vermuthlich geschiehet, wie gesagt, hier die Mittheilung der Elektricität nur allmählig, so, daß

bei immer neuem Zuflusse, die Anziehung fortdauren kann, oder, ein kurz auf einander folgendes Trennen, und Wiederanziehen der Wolken und Wassersäule, wird nicht bemerkt. Aber — es bleibt dies alles, — wofür es auch ausgegeben wird — nur Muthmassung.

Versuch, die Erscheinung der Wassersäulen durch die künstliche Elektricität vorzustellen.

Dieser Versuch, den man insgemein die Ladung einer Luftscheibe zu nennen pflegt, und wodurch man sich den wahren Zustand der Erde, wenn sie mit elektrisirten Wolken bedekt ist, ungemein deutlich vorstellen, und daraus auch andere Meteore, die unter diesen Umständen entstehen, und die man durch die Elektricität erklärt, deutlich machen, und nachahmen kann, wird folgender Gestalt zubereitet: Man nehme zwei völlig ebene, und glatte Bretter, welche Zirkelrund sind, und etwa 3 bis 4 Schuh im Durchmesser halten; belege die eine Seite an beiden mit Stanniol, welcher sehr glatt daran gestrichen, poliret, und über den Rand der Bretter übergeschlagen werden muß. Diese Bretter isolire man in horizontalen, und mit einander parallelen Lagen, so, daß sie ihre belegten Seiten gegen einander kehren, und daß man sie leicht einander näher bringen, oder weiter von einander entfernen kann. Es wird in dieser Absicht sehr bequem seyn, das eine an ein starkes Stativ, von Glas, oder gedörrtem Holze, zu befestigen, das andere aber mit seidenen Schnüren, an der

Decke des Zimmers aufzuhängen, damit man es, vermittelst einer eignen Rolle, herablassen, oder aufziehen, und in jeden erforderlichen Abstand, von dem untern, auf dem Tische stehenden Brette bringen könne.

Wenn sich diese Bretter in der obbeschriebenen Stellung befinden, und etwa einen Zoll weit von einander stehen, so kann man sie vollkommen so, wie die beiden Belegungen einer Glastafel gebrauchen. Wird das eine Brett mit dem elektrisirten Leiter verbunden, das andere aber isolirt gelassen, so wird man keine Ladung erhalten, so wenig, als man eine isolirte Flasche laden kann, und wenn man einige Zeit nachher die Bretter berührt, so wird man blos einen Funken aus dem obern Brette erhalten, weil dasselbe mit dem elektrisirten ersten Leiter verbunden ist. Wenn man aber, indem das eine Brett Elektricität erhält, das andere mit der Erde verbindet, so wird die Luftscheibe zwischen beiden, wie eine belegte Glasplatte geladen werden; denn das, mit der Erde verbundene Brett, wird die entgegengesezte Elektricität, von der Elektricität des andern erhalten; und wenn man beide berührt, d. h. eine Verbindung zwischen ihnen macht, so wird sich die Luftscheibe, gleich einer belegten Flasche, mit einem Schlage ausladen. (*) Man darf aber von diesem Versuche keinen so starken Schlag, und nicht so viel Gewalt

(*) Eines ähnlichen Versuchs habe ich bereits oben im 2. Abschn. des 15. Kap. Erwähnung gethan.

walt erwarten, als von einer, gleich grossen Oberfläche, belegten Glases: denn hier kann man die Belegungen nicht so nahe an einander bringen, daß sie dadurch einer starken Ladung fähig würden, weil die Luftscheibe nicht so dicht, als das Glas ist, und also durch eine starke Ladung bald zerbrochen werden, oder sich selbst entladen kann. Ob nun gleich die Luftscheibe nicht fähig ist, eine sehr starke Ladung anzunehmen, so hat doch dieser Versuch darinn den grossen Vorzug, daß man sehen kann, was zwischen beiden Belegungen beim Laden, und Entladen der Luftscheibe vorgeht, und daß man verschiedene Dinge in die Substanz dieses belegten elektrischen Körpers hineinbringen kann, wobei sich verschiedene merkwürdige Erscheinungen zeigen.

Um also eine Wassersäule vorzustellen, bringe man die beiden belegten Bretter etwa zween Zoll weit von einander, lasse einen grossen Wassertropfen mitten auf das unterste fallen, und befestige eine metallene Kugel, oder ein anderes Stük Metall, das einigermassen spärisch ist, (*) an das obere, daß es gerade über das Wasser, auf dem untern kömmt, und von der Oberfläche desselben etwa einen halben Zoll weit absteht. Wenn man nach dieser Vorbereitung das obere Brett elektrisiret, indem das untere mit der Erde in Verbindung steht, so wird das Wasser, welches hier die See vorstellt, von der metallenen

(*) Die metallenen Bleche einiger Arten von Knöpfen schicken sich hiezu sehr wohl, und können an die Belegung des Bretts bequem befestiget werden.

nen Kugel, welche ein Bild der Wolken ist, angezogen werden, sich in der Gestalt eines, beinahe konischen Körpers erheben, und eine ziemlich genaue Vorstellung der Wasserhose geben.

Man kann diesen Versuch auch auf eine sehr einfache und schöne Art vorstellen, wenn man die Kugel einer geladenen Flasche, an das Wasser in einer metallenen Schale, oder einer gemeinen irrdenen Schüssel bringt: Wenn man einen grossen Wassertropfen auf den Knopf einer isolirten geladenen Flasche bringt, und ihm den Knopf einer andern Flasche nähert, welche mit der entgegengesezten Elektricität geladen ist, so wird er auf eine sehr seltsame Art weggesprüzt werden, besonders, wenn man zu gleicher Zeit die Belegung der isolirten Flasche berühret. S. Tiberius Cavallo am a. O. S. 183. ff. Böckmanns Naturlehre, S. 351. §. 313. Die Theorie der folgenden Begebenheit, wird diese Erscheinung noch mehr ins Licht setzen.

III.

Theorie der Wirbel- und Sturmwinde.

Begebenheit.

Was die Wassersäulen zur See sind, das sind einige Arten von Wirbel- oder Sturmwinden, zu Lande. Man weiß, daß dieselben Bäume aus der Erde gerissen, Gebäude niedergeworfen, Höhlen und Löcher in die Erde gemacht, und in allen diesen Fällen; Erde, Ziegeln, Steine, Zimmerholz u. dgl. nach allerlei Richtungen sehr weit zerstreuet haben. Leztere sind einerlei

Ursprungs mit den erstern. Es zeigt sich dabei auch die Wolkensäule, und oft sind sie mit Blitzen begleitet. Sie pflegen auch meistens nahe am Ufer von der See, oder bei dem Ausgang der Flüsse zu entstehen. Sie nehmen auch nur einen schmalen Strich ein, und ein Wirbel ist, wie die Wirkung zeigt, oben breiter. Eine Wassersäule, wenn sie über Land geht, wird zum Wirbelwinde, geht auch selbst auf der See in einen Wirbelwind über, und auch während ihrer Dauer, hat man sowol dem Augenscheine nach, als aus den Wirkungen, die wirbelnde Bewegung daran wahrgenommen. Der Unterschied ist also nur, daß unter den Wirbelwinden auf dem Lande, ausser dem Staube, u. dgl. kein leicht beweglicher Körper ist, der sich gegen die Wolke, als eine steigende Säule hinauf ziehen kann.

Fortsetzung. Nähere Zergliederung der Erscheinung. Anwendung der Lehre von der Elektricität auf dieselbe.

Daß dergleichen Erscheinungen von der Elektricität herrühren, scheint die Beschaffenheit einiger derselben höchst wahrscheinlich zu machen, und diese Vermuthung wird durch folgende Nebenumstände noch wahrscheinlicher. Es ereignen sich dieselben besonders in Monathen, wo sich besonders viel Gewitter einzustellen pflegen, wie denn auch gemeiniglich Bliz, Regen oder Hagel vor denselben vorher zu gehen, damit begleitet zu seyn, oder darauf zu folgen pflegen. Der vorhergehende Zustand der Luft ist gleichartig. Bisweilen hat man, wie bei der vorhergehenden Erschei-

scheinung, weißlichte und gelbe Flammen mit grosser Geschwindigkeit umher fahren sehen. Auch ist die Art, wie sie sich endigen, demjenigen vollkommen gleich, was vorhero von den Wassersäulen gesagt worden ist.

Es ist indessen nicht zu leugnen, daß wir bis jezt noch nicht alle Ursachen der Wirkung bei den Wetterwirbeln einzusehen vermögend sind. — Daß sie meistens nur auf der See erscheinen oder nahe am Ufer über Land gehen, mögte man noch von der grössern elektrischen Anziehung des Wassers herleiten: Aber warum nicht leicht an allen Orten der See? Auf dem grossen Weltmeere, fern vom Lande, mögte man sagen, entstehen überhaupt wenige Wetterwolken; aber doch oft genug an den Küsten, auch in unsern Gegenden, wo die Wetterwirbel doch nur selten sind. Warum entstehen nun nicht dergleichen Wirkungen der elektrischen Anziehung, bei allen starken Gewitterwolken? — Reimarus vermuthet, daß die wirbelnde Bewegung, von welcher die hauptsächlichste Wirkung abhängt, sich dabei nicht allemal, und nur durch mitwirkende Ursachen, um eine senkrecht gerichtete Achse bildet, und wenn sie auf andere Weise in der Wolke vorgeht, nicht die Wirkung auf die, darunter gelegenen Körper hervorbringt. Zur Erläuterung dieser Meinung führt er aus den Haarlemſ. Verhandel. III. D. p. 321. eine Wahrnehmung des Herrn Advokat Dryfhout im Haag an, welcher im Julio 1751. Nachmittags um 3 Uhr bei südlichem Winde nach Südwest zum Westen eine sehr schwarze Wolke bemerkte, welche aus vielen klei-

nen runden Wölkgen zusammengesezt schien, und an welcher sich eine besondere umwälzende Bewegung zeigte, so, daß die obern Wölkgen daran herunter rollten, und sich wieder von unten in das Gewölke hinein zu begeben schienen, dabei dasselbe mehr in einander gedrungen, und je länger, je schwärzer ward. Es fielen auch aus demselben viele schwarze Flocken, bis zur Hälfte des Abstandes von der Erde herunter, und eben dergleichen wurden von dieser Höhe, unter der Wolke von derselben angezogen, so, daß die Erscheinung, wie er sagt, sehr wohl mit der anziehenden und abstossenden Wirkung elektrisirter Körper übereingekommen. — Bisher war das Gewölke stille gestanden, und in die Länge ausgestrekt; nach ohngefähr einer Viertelstunde aber, zog es sich ganz in die Runde zusammen, und fieng erst langsam nachmals aber geschwinder an, sich nach Norden, zur See zu bewegen. Sobald dies Fortrücken anfieng, senkte sich aus dem untern Theile der Wolke ein dunkler, aschgrauer Schweif, welcher nach unten zugespizt war, in etwa 4 Sekunden zum Gesichtskreise herunter reichte; und sich bald mehr, bald weniger, ein wenig nach Norden hinbog. (*) Nach Vergleichung des Augenmaasses mit dem Abstande, urtheilte man, daß der Schweif, oben an der Wolke

(*) Dieses Zusammenziehen der Wolke mit der darauf folgenden Niedersenkung des Schweifs und dem Fortrücken, zeigt nach Reimarus Meinung eine veränderte, nunmehro wagerecht in die Runde vorgehende Umwelzung an.

ke nur etwa 20. und an der Spitze nur wenig mehr als ein oder anderthalb Fuß dik gewesen. Dieser Abstand war, wie sich nachmals zeigte, vollkommen drei viertel Stunde Weges, und dennoch konnte man, sobald die Spitze der Wolkensäule dem Erdboden nahe gekommen, auf selbiger Stelle klärlich eine grosse ausgeübte Gewalt wahrnehmen, durch welche alles daselbst ausgerissen, und umgeworfen ward, jedoch, ohne daß sich dabei eine Flamme oder ein Bliz zeigte. Umher zeigte sich ein weißlichter Kreis als ein Dampf. Unterwegs zog sich der Schweif der Wolke 2 oder 3mal etwas ein, so, daß indessen gar kein Aufwühlen, auf dem Erdboden verspüret ward, welche Zwischenzeit aber kaum 4 Sekunden dauerte. Das Fortrücken der Wolkensäule von Süden nach Norden, währte uberhaupt nur ohngefähr 10 bis 12 Minuten, da sie zum Ende der Seedünen gekommen war, und daselbst noch sichtbarlich eben dergleichen Gewalt ausübte; endlich aber ohngefähr 3 oder 4 Minuten lang, über die Nordsee hinlief, woselbst sie sich einzog, nicht mehr gerade stand, sondern sich mit dem Ende, nach Süden hin, flatternd verlohr. Die Wolke, welche während ihres Zugs merklich runder, und kleiner zu werden geschienen, konnte man noch eine ziemliche Zeit deutlich von andern Wolken unterscheiden, und weiter nach der See hin, ziehen sehen, bis sie am Horizont sich aus dem Gesichte verlohr, worauf es um halb 5 Uhr schönes Wetter ward. — Ausser den andern Verwüstungen die diese Wolke ausgeübt hat, hat sie ein, von Stein erbauetes, 17 bis 18 Fuß hohes Wagengehäuse

gänzlich niedergeworfen, einen mit Heu beladenen Wagen mit dem Untersten zu oberst gekehret, auf dem Felde die Heuhaufen zerstreuet, und 2 Kälber etwas von der Erde aufgehoben.

Die erste Triebfeder dieser wirbelndeln Bewegung können wir freilich zu erforschen, nicht unternehmen. Es läßt sich aber doch so viel erkennen, daß sie in der Wolke selbst stecke, und durch die elektrische Kraft erregt werde. Auch in andern Ereignungen der Elektricität, und des Blitzes, z. E. in der oben (*) gedachten wirbelförmigen Bewegung des Strals, scheint sich ein Aehnliches zu zeigen. Herr Becket erhielt sie zuweilen, bei einem Versuch, den ich nachher umständlich anführen werde, er wuste aber auch nicht die eigentliche Ursach davon anzugeben. Sie mag aber entspringen, wie sie wolle, so scheint sie doch, den nächsten Grund zur Erklärung der hauptsächlichsten Wahrnehmungen zu geben. Denn da äussere Umstände dieser Bewegung, und zwar in einer solchen Richtung, daß die Achse senkrecht gehe, günstig, oder nicht günstig seyn können; so ließe sich daraus herleiten, daß eine gewisse Beschaffenheit, und Druk der Luft in gewissen Gegenden, die Wetterwirbel und Wassersäulen, öfterer als an andern Orten entstehen lassen werde. Sie entstehen aber am meisten in der Gegend, nahe an den Wendezirkeln, wo die beständigen Winde aufhören, und

(*) S. oben des 15ten Kap. 5ten Abschnitt, E. das Einschlagen des Blitzes; Vorerinnerung.

und die veränderlichen anfangen, auch öftere Windstillen vorfallen; ingleichen in solchen Meeren, die vom Lande umgeben sind, wie das mittelländische, oder die Inseln. Zuweilen sind sie aber auch in nördlichen Gegenden, wie auch auf innländischen Seen, z. E. dem Genfer See, beobachtet worden. — Selten entsteht ein Wetterwirbel bei der Nacht. — Ein starker Wind kann die innere Umwälzung stören. Der äussere Luftzug, oder die Bewegung der Wolke gegen die Luft, giebt der Wolkensäule die schräge Richtung, oder Krümmung, welche gemeiniglich daran bemerkt wird. Wäre es die Anziehung der Wolke allein, und nicht der Wirbel, welcher auf das Wasser wirkte, so müste sich die Wassersäule darunter, immer in senkrechter Linie, nemlich im kürzesten Abstande ereignen: nun aber entspringt sie da, wo die Spitze der Wolkensäule hin zeiget, wenn selbige auch ziemlich schräge stehet. Wenn die Wettersäule krum gebogen ist, so stehet die Krümmung abwärts von der Gegend, woher der Wind wehet, und daselbst scheint sie auch zuweilen so verdünnt zu werden, daß sie sich trennen muß. Uebrigens wird, ohne Zweifel, durch die wirbelnde Bewegung, die grosse aufreissende Gewalt der Wettersäulen verursachet, dadurch schlanke, und auch zuweilen ziemlich starke Bäume, schraubenweise gedrehet, oder abgebrochen, Dächer, Sparren, Steinpflaster u. s. w. aufgerissen, und in die Höhe geführt werden, lockere Boden einige Fuß tief aufgewühlt, und die Erde umher geworfen wird, auch schwere Körper, Kanonen, u. dgl. aufge-

hoben, und in gegenseitige Richtung gekehrt werden. Durch die bloße Anziehung ließe sich dergleichen nicht erklären; die Gewalt jener Bewegung aber, reisset solche Körper auf, so wie ein Wasserstrudel tief in den Grund einwühlet, und da die Flugkraft im Wirbel die Bestandtheile der Wettersäulen, immer nach aussen treibt, folglich in der Mitte verdünnte Luft lässet, so können sie daselbst desto eher in die Höhe getrieben werden.

Von Wetterwirbeln auf dem Lande S. Volkmars Reisen nach dem Riesengebürge, achte Reise, S. 65. Reimarus vom Blitze, S. 547. §. 158. bis §. 160. S. 553. Jos. Pristley Geschichte der Elektricität, S. 238. Beccaria Elettricismo artificiale et naturale S. 210. 213. Willke in den Anmerk. zu Franklins Briefen. S. 348. Eine sehr merkwürdige Nachricht von einem Wirbelwinde von de Lespinasse, steht in Lichtenbergs Magazin, für das Neueste, ꝛc. B. 1. St. 1. S. 132.

Versuch, die Erscheinung des Wirbelwindes, durch die Elektricität vorzustellen.

Die Erscheinung, welche den Wirbelwind vorstellet, ist nur selten, und entsteht, wie Cavallo sagt, blos durch einen Zufall. Die Zubereitung hat etwas ähnliches mit dem vorigen Versuch. Wenn man nemlich zwischen die beiden metallenen Platten, wovon die eine mit einer Kette an dem ersten Leiter hängt, die andere aber auf einem Stativ so befestigt ist, daß man sie, vermittelst einer Schraube hoch und niedrig stel-

stellen kann, Taf. IV. Fig. 70. Kleyen streuet, so werden diese oft, gleich dem Staube, bei einem Wirbelwinde herumgedrehet; aber man kennt keine zuverlässige Methode, diese Erscheinung zu jeder beliebigen Zeit, selbst hervorzubringen. Herr Becket giebt, um diesem Versuch mit gutem Erfolg anzustellen, die Regel, man solle die erwähnten Bretter, oder Platten, auf 4 bis 5 Zoll weit von einander entfernen, und um den Mittelpunkt des untern Bretts etwas Kleyen, und sehr kleine Papierschnittgen legen. Wenn man alsdenn das obere Brett mit dem elektrisirten ersten Leiter, und das untere entweder mit der Erde, oder mit dem isolirten Küssen der Maschine verbindet, so werden die Kleyen, und das Papier von den Brettern wechselsweise angezogen, und zurükgestossen werden. "Aber (sagt "Herr Becket,) das Sonderbarste bei diesem "Versuche, und was die genaueste Aehnlichkeit "mit dem Wirbelwinde hat, ist dieses, daß bis"weilen, wenn die Elektricität sehr stark ist, sich "eine Menge Papier, und Kleyen auf einen "Haufen sammlet, eine Art von Säule zwischen "den Brettern bildet, plözlich aber eine schnelle "horizontale Bewegung annimmt, sich, wie ei"ne, beständig herumgedrehte Säule, bis an "den Rand der Bretter begiebt, von da aus "aber auffliegt, und sich im Zimmer weit umher "zerstreuet. Ich gestehe, daß ich gänzlich ausser "Stande bin, diese ausserordentliche Erscheinung "zu erklären. — Ich nenne sie ausserordentlich, "weil sie sich nur selten zeigt, und entweder von "einem gewissen Grade der Anziehung, und der

"Menge der Kleyen, oder von dem Abstande der "beiden Bretter, abzuhängen scheint, und weil "sie mir selten vollkommen gelingt, wenn es nicht "zufälliger Weise geschiehet."

Die Erscheinungen des Donners und Blitzes zeigen sich beide zugleich, bei jeder von selbst erfolgten Entladung der Luftscheibe, welche man leicht veranlassen kann, wenn man die Bretter nur etwa einen halben Zoll weit auseinander stellt, und sie dann sehr stark elektrisirt.

S. Becket Essay on Electricity p. 141. Tib. Cavallo am a. O. S. 186. f.

IV.

Theorie der Erdbeben. (*)

Begebenheit.

Der Erdboden leidet hin und wieder gewisse gewaltsame Veränderungen, die sich mit keinem allgemeinen Namen ausdrücken lassen, ob sie gleich ihrer Natur nach, von einerlei Art sind. Zuweilen wird er von einer verborgenen Gewalt in die Höhe gestossen, wie, wenn eine Mine, das,

(*) Erdbeben, lat. terræ motus; franz. tremblement de terre; oberdeutsch: Erdbidem, plur. die Erdbideme. Die Erdbeben sind von dem Einstürzen der Berge, von dem Versinken der Länder, und von den Erdrissen unterschieden, welche sich zwar öfters unter dem Erdbeben ereignen, aber doch auch zuweilen Statt finden, wenn man keine Erdbeben bemerkt. S. Krünitz ökonom. Encyklopädie, B. 11. S. 231.

das, über ihr liegende Gewölbe in die Höhe sprengt, und dieses haben die Alten, besonders Aristoteles, Plinius, und andere einen Erdstoß genennet. (Pulsus.) Zuweilen wird der flache Erdboden nur gemächlig erhoben, so, daß sich die ebene Fläche in einen Hügel verwandelt; zuweilen sinkt das Erdreich nieder, und macht aus der Ebene ein Thal. Weil sich nun, in diesen beiden Fällen, die, auf der Erdfläche stehenden Gebäude, Bäume, Berge, u. s. w. auf eine Seite neigen, so hat man diese Erscheinung eine Erdneigung genannt. (Inclinatio) Zuweilen aber erzittert der Erdboden, wie ein holes Gewölbe, welches von einer grossen Gewalt gestossen wird; und dieses nennt man eine Erderschütterung. (Tremor) S. Seneka Nat. Quæst. L. VI. c. 4. Plinius Hist. Nat. c. 80. Diese drei Erscheinungen, nennt man überhaupt das Erdbeben, und sie gehören wiederum zu denenjenigen Erscheinungen, bei deren Erklärung die Naturforscher streitig sind, ob man zur Elektricität, oder zu sonst etwas seine Zuflucht nehmen solle? Beide Meinungen haben ihre wichtigen Gründe für sich, und ihre grossen Vertheidiger. Da das Erdbeben eine der wichtigsten Erscheinungen in der ganzen Natur ist, so will ich das merkwürdigste davon und so viel in einem Compendio darüber beigebracht werden kann, anführen, auch zur Erklärung dieser Begebenheit dasjenige, was von beiden Seiten, über die Entstehungsart derselben gesagt worden ist, kürzlich mittheilen.

Kurze Geschichte der Erdbeben, aus den ältesten Zeiten.

Man findet in den ältesten Schriftstellern Beispiele von Städten, und ganzen Ländern, die durch Erdbeben entweder gänzlich verschlungen, oder doch zu Grunde gerichtet sind. Strabo führt aus dem Posidonius an, daß bei Sidon in Phönizien, eine ganze Stadt durch ein Erdbeben verschlungen sey. Dies geschahe zu allem Glük, so allmählig daß sich die meisten Einwohner noch haben retten können, und gleichwol erstrekte sich dieses Erdbeben durch ganz Syrien bis an die cykladischen Inseln, und in Eubäa, wo die arethusischen Brunnen auf einmal versiegeten, und erst nach einigen Tagen, in neuen Quellen wieder zum Vorschein kamen. Unter der Regierung des Tiberius sind in Asien auf einmal 12 Städte durch ein Erdbeben umgestürzt worden. Augustin erzählt, daß ein grosses Erdbeben in Lybien 100. Städte zugleich zerstöret habe. Die Stadt Antiochia hat dies traurige Schikal nicht allein zu Trajans Zeiten, sondern auch unter der Regierung des Justinians, im Jahr 528. zum zweiten male erfahren, bei welcher lezten Erschütterung mehr als 40000. Einwohner umgekommen sind. Ja, nach 60. Jahren verheerte sie ein drittes Erdbeben, wobei 60000. Einwohner umkamen. Im J. 1182. wurden die meisten Städte in Syrien und im Königreiche Jerusalem auf eben die Weise zerstört. Im J. 1638. befand sich der Pater Kircher in Calabrien, als ein Erdbeben, die umliegenden Gegenden erschütterte, und betrachte-

re die Insel Stromboli die ohngefähr 60 Meilen davon entfernt liegt. Sie stand in vollen Flammen, und schien ganze Feuerberge auszuwerfen. Indessen hörte man von weitem dumpfige Donner, die in den unterirrdischen Klüften fortrollten, und immer stärker wurden, je näher sie kamen. Als sie ihm unter den Füssen waren, ward die Erde mit solchem Krachen und Brüllen erschüttert, daß er sich an Aeste und Sträuche anhalten muste, weil er nicht mehr auf den Füssen stehen konnte. Dieses Erdbeben kehrte damals die Stadt Euphemia um, an deren Stelle sich jezt ein stinkender See befindet. Ray gedenket eines Erdbebens, welches sich durch England, Holland, Flandern, Deutschland und Frankreich erstrekte, und besonders an den Seeküsten, und bei grossen Flüssen gespüret wurde. In Jamaica ist, im J. 1692. fast ganz Portroyal durch ein Erdbeben ins Meer versenkt worden. Die Portugisen verspürten im Jahr 1523. im Meere bei Cambaya, unter dem Wasser ein Erdbeben, welches bei vollkommen schönem Wetter entstand, und wobei die Schiffe dergestalt schwankten, und krachten, daß man meinte, sie wären auf eine Sandbank gerathen. Man erfuhr erst, als man ans Land gekommen, daß dieser Zufall ein Erdbeben zum Grunde gehabt habe. Im 79sten Jahre nach Christi Geburt, ward die Stadt Herkulanum, welche 1420. Jahre gestanden, auf einmal durch ein entsezliches Erdbeben verschlungen, wobei der Vesuv unaufhörlich wütete, und den Naturforscher Plinius, der so neugie-

rig

rig war, ihn in der Nähe zu betrachten, verschlang. Man hat diese so viele 100. Jahre verborgen gelegene Stadt, seit einigen Jahren, in einer Tiefe von 64. rheinländischen Fuß, unter der Erde wiedergefunden. Man sehe hierüber das Hamb. Magazin B. 8. S. 432. bis 448. und S. 544. bis 555. Im Octob. des J. 1746. ward die grosse Stadt Lima durch ein Erdbeben dergestalt verwüstet, daß nur etwa 20. Häuser stehen blieben. Callao ward mit allen seinen Einwohnern unter das Meer versenkt, und man siehet nur einen Thurm, der von allem übrig geblieben ist. Es waren zu der Zeit 25. Schiffe im Hafen, die alle, bis auf 4. untergehen musten. Diese vier wurden von der Gewalt der Stöße, welche 15 Minuten daureten, eine ganze Meile Weges auf das Land geworfen. Zu London hat man am 8. Febr. und 8. März 1749. ein Erdbeben verspühret, und ein anderes am 30 Sept. 1750. welches sich in verschiedenen andern Gegenden von England verspüren ließ, und wovon der Mittelpunkt um Daventry in Northamptonshire war. Am 1. Nov. 1755. hat ein Erdbeben in ganz Europa, Afrika, im Ocean und im mittelländischen Meere, die schrecklichsten Wirkungen hervorgebracht. Einige haben vermuthet, daß die Erdbeben, die man seit 1755. bald in diesem, bald in jenem Theile Europens verspürt hat, uns nicht mehr in grosse Besorgnis setzen dürften, sondern daß es eben deswegen, weil sie so oft vorgefallen, und sie gegen die ehemaligen Erschütterungen so gelinde, und von so kurzer Dauer gewesen, wir vor ihren entsezlichen Wirkun-

kungen ziemlich sicher seyn könnten. Allein die Erschütterungen im Jahr 1779. und 80. zu Bologna, und das schreckliche Erdbeben, welches im vorigen Jahre Messina und Calabrien verwüstete, scheint diese Vermuthung wieder schwankend zu machen.

S. Krünitz ökonomische Encyklopädie, B. 11. S. 232. f. Du Hamel Histor. Acad. Roy. Paris. p. 204. ingl. Theatr Europ. T. 14. Sturm Phys. Elect. T. 2. p. 283. Bresl. Samml. 15. Vers. p. 205. 33. Vers. p. 189. 37. Vers. p. 100. Abhandlung von den merkwürdigen Veränderungen, welchen nach und nach die Oberfläche, unsrer Erde unterworfen, im Hamb. Mag. B. 3. S. 331. bis 363. Ein Verzeichniß von denen nur allein in diesem 18. Jahrhundert in England bemerkten Erdbeben, findet man in den Physikalischen Belustigungen 1. B. S. 153. und in dem Journal Oeconomique vom Novemb. 1752. S. auch Allgemeines Magazin T. 4. p. 364. Desgl. Auszug einer Nachricht, von dem zu Cadix den 1. Decemb. 1755. empfundenen Erdbeben, von Herrn Ulloa, in den Schwed. Abhandl. B. 18. S. 130. f. Des Herrn Abbe Soulavie chronologische Vergleichung der Erdbeben in Sicilien, und der Ausbrüche des Aetna findet man in Lichtenbergs Magazin, B. 2. St. 2. S. 167. bis 171. Historische und geographische Beschreib. von Messina und Calabrien, und meteorol. Beobacht. uber das Erdbeben, welches diese Stadt und Landschaft den 5. Febr. 1783.

ver-

verwüstet hat. Strasburg 1783. J. F. B. Wiedeburg, über die Erdbeben, und den allgemeinen Nebel im Jahr 1783. Jena 1784. Fr. Knoll Wunder der feuerspeyenden Berge, Erfurt 1784.

Umstände, welche man bei dem Erdbeben beobachtet.

Zu den Umständen welche man bei dem Vorgange eines Erdbebens in Erwägung zu ziehen hat, gehört die Gegend, wo sie sich zutragen, die Witterung, die man gemeiniglich vorher beobachtet, die Richtung der Erdbeben, die Begebenheiten, die kurz vor der Erschütterung hergehen, und die Begebenheiten, die bei dem Erdbeben selbst bemerkt werden. Von allen diesen will ich nur wenig anführen.

Was die Gegend anlangt, in welcher sich die Erdbeben zu äussern pflegen, so ist zu merken, daß die meisten und schreklichsten Erdbeben; in solchen Ländern geschehen, die entweder nahe an der See, oder nahe an grossen Gebürgen sind, oder von Schwefelminen einen Ueberfluß haben, oder unter einer sehr heißen Himmelsgegend liegen. Dies beweisen die Länder, die in der Geschichte durch die heftigsten Erschütterungen bekannt geworden sind.

Die Witterung betreffend, so pflegt solche vor dem Erdbeben meistentheils ungewöhnlich warm zu seyn. Die Luft pflegt einige Tage vorher, auch wol an dem Tage des Erdbebens selbst röthlicht auszusehen, und es entzünden sich in derselben allerhand brennbare Dünste. Man beobachtet des Abends viel leuchtende

de Streifen, viel Sternschuppen u. dgl. Der Wind pflegt einige Tage vorher, auch wohl nachher, gewaltig zu stürmen. Am Tage des Erdbebens aber, ist oft eine Windstille. Nicht selten gehen kurz vorher starke Gewitter, oft aber ist die Luft auch heiter. Schon nach dem Zeugnisse des Horaz, 1. B. 34. Ode, V. 5. f. sind Donner und Bliz mit Erdbeben bei heiterem Himmel den Alten bekannt gewesen. Gemeiniglich aber bemerkt man kurz vor dem Erdbeben eine kleine schwarze Wolke am Himmel, besonders in den heissen Ländern.

In Ansehung der Richtung der Erdbeben ist zu merken, daß sich viele von Osten nach Westen, von Westen nach Osten, ingleichen von Südost nach Nordwest, und von Nordost nach Südwest bewegen. Eine Richtung von Süden gegen Norden, und umgekehrt, findet, nach dem Bericht der meisten Naturkündiger, nur sehr selten Statt.

Die Umstände, die kurz vor der Erschütterung hergehen, bestehen in folgenden: Man hört gemeiniglich ein Geräusch, das die Einbildungskraft der Menschen, bald mit dem Losbrennen einer Kanone, bald mit einem thierischen Geheule, oder Gebrülle vergleicht. Unmittelbar vor dem Stoß pflegt die See merklich bewegt zu werden, und sie entfernt sich mit grosser Geschwindigkeit vom Ufer, kömmt aber mit desto grösserer Wuth und Gewalt wieder, und überschwemmt nicht selten ganze Städte und Provinzen. Sind in der Gegend, wo das Erdbeben entsteht, feuerspeyende Berge, so fangen sie

kurz vorher an, heftig zu toben. Sie werfen helle Flammen, Rauch, Steine, auch wohl einen feurigen Strom von geschmolzenen Steinen und Metall aus. Nicht selten werden auch kurz vorher die Brunnen trübe, und erhalten einen schweflichten Geschmak und Geruch. Eben dieses wiederfährt auch oft kleinen stehenden Wassern.

Zu den Umständen die vor dem Erdbeben vorhergehen, gehört auch die besondere Disposition der Luft, vermöge welcher sie auf den thierischen Körper verschiedentlich, jedoch meistentheils zu einer Aengstlichkeit wirkt, daß selbst die Thiere eine gewisse Ahndung haben. Herr Genril will bemerkt haben, daß eine halbe Stunde vor dem Erdbeben alle Thiere in eine Art von Angst und Schrecken gerathen, die Pferde gewiehert, sich in den Ställen losgerissen, die Hunde gebellt, und die Vögel erschrocken in die Häuser geflogen wären. S. Schwedische Abh. B. 28. die Nachrichten aus Meßina und Calabrien sagen auch, daß die Einwohner mit einer ganz unwillkührlichen Aengstlichkeit befallen worden. S. Hamb. Polit. Journal, 5. St. 83. Herr Ulloa erzählt, daß eine Stunde vor dem Erdbeben zu Cadix 1755. fast alle Einwohner über Uebelkeit und Schwindel geklagt hätten, man habe dabei konvulsivische Bewegungen, Kopfschmerzen, Gemüthsunruhe und Reissen im Leibe empfunden, welche Uebel auch während dem ersten Tage des Erdbebens angehalten. S. Schwedische Abh. B. 18. Herr Wegelin will sogar bemerkt haben, daß sich das 1758. zu Kimi Lapmark verspürte starke Erdbeben, durch einen besondern

epi-

epidemischen Husten, unter den Einwohnern angemeldet habe; auch soll die Luft sowol vor, als bei dem Erdbeben, einen besondern Grad von Elektricität zeigen, daß die Funken bei den Versuchen mit der Elektrisirmaschine lebhafter würden. Anderer Umstände zu geschweigen. S. Wiedeburg am a. O. S. 21. f.

Zu den Umständen endlich, die bei dem Erdbeben selbst bemerkt werden, gehören diese: Das Erdbeben geschiehet mehrentheils plözlich, und bestehet entweder blos in einer Erschütterung, oder in einer wellenförmigen Bewegung der Erde. Die Alten haben daraus verschiedene Eintheilungen gemacht, die ich bereits im Anfange angeführt habe. Die Gebäude und Mauren fangen an zu wanken und sich hin und her zu bewegen. Der Fußboden bewegt sich auf und nieder, die Fensterscheiben klingen, die Thüren springen von selbst auf, Bretter und Balken knacken, die Glocken fangen an zu läuten, die Mauren bekommen Risse und stürzen oft gar ein, oder werden von einander gerükt. Leicht bewegliche Dinge, die auf den Schränken oder andern erhabenen Orten stehen, stürzen herab. Dabei spaltet sich oft die Erde an vielen Orten, Berge und Felsen stürzen nicht selten ein. Auf Bergen, die sonst kein Feuer von sich geben, entstehet dicker Rauch, auch wohl lichte Flammen. Oft sinken ganze Stücken Erde in den Abgrund, und es entstehen an den versunkenen Orten Seen und Sümpfe.

S. Maty Journal Britann. im März und April 1750. imgleichen Physikalische Belustigungen, T. 1. S. 150. und 195. Steph. Hales Betrachtungen über die Ursachen des Erdbebens, im Hamb. Mag. B. 5. S. 607. Phil. Transact. N. 488. art. 4. Eberhard vermischte Abhandl. aus der Naturlehre, 2c. S. 63. bis 74. Der Mechanikus Salsano in Neapel hat einen Erdbebenmesser erfunden, welcher in Lichtenbergs Magazin, B. 2. St. 2. S. 68. beschrieben stehet. Wiedeburg am a. O. S. 22. bis 29.

Bestimmung der Ursachen des Erdbebens.

Die Meinungen der Naturforscher über die Entstehungsart des Erdbebens, will ich hier meiner Absicht gemäß, nur in zwo Klassen eintheilen, nemlich in solche, die sich auf die Elektricität gründen, und in solche, die den Grund desselben anders woher leiten. Zu den leztern gehören, Kircher, Gaßendus, Rohault, Cartesius, Varenius, du Hamel, Schot, le Grand, J. C. Sturm, Honor. Fabri, von Wolf, von Segner, Hamberger, Krüger, Lemmery, Winkler, Scheuchzer, Hales, Tob. Maier, Eberhard und andere: Lezterer hat die Schriften der eben genannten Naturforscher, in seiner vorher bemerkten Schrift, S. 78. bis 81. angeführt, daher ich mich dabei, so wenig als bei der Zergliederung der Meinungen derselben, hier aufhalten werde.

Um aber dem Leser Gelegenheit zum Nachdenken zu geben, will ich von beiden Meinungen, die sowol wider als für die Elektricität sind, etwas mit anführen.

ren. Ohnstreitig ist das Erdbeben die Wirkung eines aufgehobenen Gleichgewichts zwoer Kräfte. Nun entsteht also die Frage, was das für Kräfte sind, und wie ihr Gleichgewicht so gewaltsam werden könne?

Diejenigen, die das Erdbeben ohne die Elektricität erklären, urtheilen mehrentheils folgender Gestalt: Die Erde ist nicht völlig dicht, sondern hat Hölen und Gänge in ihrem Innern. Diese Hölen sind mit Luft angefüllt, die entweder noch jezt mit der äussern Luft offenbare Gemeinschaft durch offene Gänge hat, oder doch dergleichen ehemals gehabt hat. Diese Luft ist ungleich dichter als unsere Atmosphäre, und wird durch den Druk und die Schwere, der ganzen auf ihr liegenden Atmosphäre zusammengepreßt. Ihre Dichtigkeit muß daher in einer Tiefe von 2 oder 3 Meilen mehr als doppelt so groß seyn, als die Dichtigkeit unserer oberen Luft. Mit der Dichtigkeit nimmt aber auch ihre Schnellkraft zu. In der Erde befinden sich ferner viele verbrennliche Dinge, Schwefelkies, Harz, Bergfett, u. dgl. m. auch werden die innern Theile der Erde durch eine beständige Wärme erhizt. (*) Die in der Erde befindlichen Körper entzünden sich durch die Gährung, Aufwallung, und dergleichen Bewegungen, imgleichen durch den grossen Grad der Hize unter der Erde. Wenn nun in einem solchen unterirrdischen Gewölbe ein hef-

(*) Von diesen Ursachen der innern Wärme der Erde, S. die Abhandl. des Hern le Cat, in dem allgemeinen Magaz. T. 4. N. 4.

tiger Brand entsteht, so wird durch die Hitze die Schnellkraft der unter der Erde ohnehin schon sehr elastischen Luft heftig vermehret. So lange die Seiten einer solchen Höle nicht weichen, kann auch die Erde nicht erschüttert werden; sobald aber eine schwache Wand einer solchen Höle bricht, so schießt die Flamme mit der grösten Gewalt zu der Oefnung heraus, in die zunächst anliegende Höle. Die Luft wird durch eine plözlich entstehende Flamme schnell ausgedehnt, und stößt an die rings herum stehenden Körper, mit Gewalt an. Kann die Luft in einem solchen Gewölbe wegen Mangel einer andern Oefnung nicht weichen, so muß sie, ihrer Schnellkraft wegen, sich wieder in ihre vorige Figur setzen. Sie treibt daher die Flamme wieder zurük. Dieses kann entweder ein heftiges Hin- und Herschwingen der Flamme, und daher oft wiederholte Stöße verursachen, oder macht, daß das Feuer in andere Nebengänge dringt, in denenselben eben die Wirkung hervorbringt, d. i. sich mit einem Knall und einer Erschütterung äussert. — Wenn man diese Erklärung annimmt, so läßt sich freilich auch die Bewegung des Meeres daraus begreifen. Diese kann nemlich geschehen, wenn das Erdbeben unter dem Grunde des Meers ist. Wird dieser heftig bewegt, so muß das über ihm liegende Wasser allerdings in eine starke, schwankende Bewegung gesezt werden, folglich von dem Ufer schnell zurük weichen, aber mit grosser Gewalt wieder zurükkommen, wie man das an einem Gefäß mit Wasser wahrnehmen kann, wenn das Wasser durch eine heftige Erschütterung in eine

grosse

grosse Bewegung gesezt worden ist. Eine solche Bewegung muß entstehen, wenn das Meer plözlich in eine, beim Erdbeben sich öfnende unterirrdische Kluft hinein schießt. Indem das Wasser des Meers in die Höhlung schießt, muß dessen Höhe nothwendig abnehmen. Daher entfernt sich bei einigen Erdbeben das Wasser vom Ufer so schnell. Weil nun das Meer dadurch niedriger wird, so schießt wegen des ungeheuren Druks des umliegenden Wassers, dasselbe mit Gewalt an den niedern Ort, und macht, daß das Wasser schnell wiederkommt, und das Ufer überschwemmt. Andere Gründe zu geschweigen. S. Eberhard am angef. Orte, S. 85. bis 100. Desselben Naturlehre, S. 777. §. 652. bis S. 781. v. Wolf Versuche, T. 2. S. 353. Desselben Gedanken von den Wirkungen der Natur, S. 451. Fr. Hofmanns Observat. phys. chym. L. 3. obs. 15.

Ich komme nun zu der andern, und wie ich mit Zuversicht glaube, wahrscheinlichern Meinung, die das Erdbeben, durch Hülfe der Elektricität erklärt. Der erste, welcher behauptete, daß Erdbeben vermuthlich durch die Elektricität hervorgebracht würden, war Herr D. Stukeley (*) bei Gelegenheit der Erdbeben

(*) Will. *Stuckeley* to Mart. Folkes on the causes of Earthquakes in a letter to Mart. Folkes im 46. B. der Phil. Transact. N. 497. S. 641 bis 647. und 657 bis 669. Ebendess. the philosophy of Eartquakes, in a letter to Mart. Folkes, ebendas. S. 731 bis 750.

zu London, am 8. Febr. und 8. März 1750. Er hält es nicht für erweislich, daß die Erde inwendig aus lauter Klüften, und Hölungen bestehe, sondern glaubt vielmehr, daß dieselbe grösstentheils dicht sey. Da man bei dem Erdbeben zu London nichts von Feuer, Dampf, Rauch, Geruch, oder einen Ausbruch von irgend einer Art bemerkt hat, obgleich die Erschütterung sich auf 30 Meilen im Durchmesser erstrekt hatte, so hält er schon diese Betrachtung des weiten Umfangs, der durch das Erdbeben erschütterten Fläche, zur Widerlegung der Meinung, daß dergleichen von der Ausbreitung gewisser unterirrdischer Dünste herrühre, für hinlänglich. — Wären Dämpfe und unterirrdische Gährungen, Explosionen, und Ausbrüche, die Ursache der Erdbeben, so müste, wo sie auch nur ein einziges mal gewesen wären, nothwendig dadurch das ganze System der Quellen und Brunnen zerstöret werden, desgleichen man doch in der That, auch sogar

750. ist auch besonders herausgekommen unter dem Titel The Philosophy of Earthquakes, naturæ and religions, or Enquiry into theis cause and their purpose Lond. 1750. 8. und zum drittenmal 1756. mit der Vermehrung eines dritten Theils auf 42. Oktavs. und wird im 43. St. der Götting. Anzeig. v. g. S. a. d. J. 1757. S. 428 bis 433. desgl. im 19. B. des Hamb. Mag. S. 3 bis 18. recensirt. S. auch Journal d. sav. Mai 1753. S. 136 bis 141. Journal encyclop. vom 1. May 1750. S. 19. bis 30. und vom 15ten May S. 3 bis 17.

sogar da, wo sie sich mehrentheils ereignet haben, nicht bemerket. — Aus den Grundsätzen irgend einer unterirrdischen Explosion läßt sich auch die Art der Wirkung im geringsten nicht erklären, welche sich an Schiffen, die weit vom Lande entfernt gewesen, während eines Erdbebens geäussert hat, indem es geschienen, als wenn dieselben an eine Klippe gestossen wären, oder als wenn etwas gegen ihren Boden mit Gewalt geschlagen hätte. Die Erschütterung muß demnach nothwendig durch etwas verursacht worden seyn, was Bewegung mit einer ungleich grössern Geschwindigkeit, als irgend ein Aufheben der Erde unter der See, vermittelst der Elasticität erzeugter Dünste, mitzutheilen vermögend war.

Nach Vergleichung dieser, und mehrerer Umstände, hält Stuckeley das Erdbeben für eine **Wirkung der Elektricität**, und sucht seine Meinung aus dem gedachten Erdbeben vom J. 1750. zu bestätigen. Fünf bis sechs Monathe vor dem Erdbeben war das Wetter ungemein warm und trocken gewesen. — Daß aber die Wärme und Trockenheit der Luft, auf die Wirkungen der Elektricität einen grossen Einfluß habe, erhellet aus dem vorhergehenden. — Ueberdem waren vorher häufige Blitze und Donner, auch öfters Wetterleuchten gewesen; Eberhard und andere rechnen auch selbst die Erscheinung der Gewitter zu denjenigen Umständen, die vor dem Erdbeben hergehen; daß das Gewitter aber eine elektrische Erscheinung sey, daran zweifelt jezt Niemand. — Hieraus schließt er, daß die Erde, in den dasigen Gegenden zu der Zeit in ei-

nem ungewöhnlichen elektrischen Zustande sich befunden habe, und daß ihr nichts, als die Annäherung eines unelektrischen Körpers, gefehlet, den Funken heraus zu locken, und den Schlag zu erregen, den wir ein Erdbeben nennen, und den er sich, als ein Zittern der Oberfläche der Erde vorstellt. Daß sich die Erde damals in dergleichen elektrischen Zustande befunden habe, läßt sich ferner aus dem frühzeitigen Hervorkommen aller Gewächse schliessen; denn am Ende des Februars waren alle Gartengewächse, Bäume, Früchte und Blumen so weit, als sie sonst in der Mitte des Aprils zu seyn pflegen. Daß aber die Elektricität den Wachsthum der Pflanzen beschleuniget, ist bekannt, und dieser Saz durch die unläugbarsten Erfahrungen bestätiget, wovon ich nur einige anführen will. Der Abt Nollet füllte zween Blumentöpfe mit einerlei Erde, und säete einerlei Samen darein. Er hielt sie beständig an einem, und dem nemlichen Orte, und verpflegte sie sonst auf gleiche Weise, ausser, daß er das eine Geschirr tägkich 4. 5. — 6 Stunden, 14 Tage hinter einander, stark elektrisirte, die Folge davon war, daß in dem elektrisirten Topfe die Samen allemal 2 bis 3 Tage eher als in dem andern hervorkeimten, und mehr, und längere Schüsse in einer gewissen Zeit hervorkamen. S. Nollets Recherches S. 358. ff. Herr Jallabert, Prof. zu Genf, machte mit Zwiebeln von Jonquillen, Hyacinthen und Narcissen, die er auf Flaschen voll Wasser sezte, und einige davon elektrisirte, ähnliche und glükliche Versuche. Sie stehen in seinen Versuchen über

die

die Elektricität S. 75. Herr Mairbray machte im J. 1746. zu Edinburgh, so viel man weiß, die ersten Versuche, mit 2 Myrtenstauden, und fand, daß an der elektrisirten Zweige und Blüthen weit eher hervorkamen, als bei der nicht elektrisirten. S. Böckmanns Naturlehre, S. 275. §. 250.

Langer und trokner Frost, kann ebenfalls dergleichen elektrischen Zustand der Erde verursachen, wie er der Elektricität beförderlich ist. Stuckeley führt auch Beispiele von Erdbeben an, die sich nach einem Froste ereignet haben. Der Umstand, daß Erdbeben gemeiniglich von einer Windstille begleitet zu seyn pflegen, begünstigt gleichfalls Stuckeley's Meinung, denn wir haben vorher gehört, daß diese mit der elektrischen Erscheinung der Wassersäulen ebenfalls verbunden sey. In Jamaica befürchtet man ordentlich ein Erdbeben bei stillem Wetter. Entledigt sich nun eine unelektrische Wolke ihres Innhalts auf einen sehr elektrischen Theil der Erde, so muß nothwendig ein Erdbeben erfolgen. Gleichwie die Entladung aus einer elektrisch gemachten Röhre eine Erschütterung in dem menschlichen Körper hervorbringt, so muß die Entladung elektrischer Materie aus dem Bezirke von einigen Meilen der Erde, nothwendiger Weise ein Erdbeben, und das Schnappen von dem Berühren, das damit verbundene schrekliche, ungewöhnliche Getöse seyn. Childrey bemerkt, daß Erdbeben nach Regen folgen, wenn zur Zeit einer grossen Trokne plözlich ein Regenguß folgt. Vielleicht ist die Erde unter diesen Umständen sehr

stark

stark negativ elektrisch. Daß aber die Wolken sich ihrer Elektricität auch durch Regen entladen, habe ich gleichfalls oben angeführt. Es folgt indessen daraus nicht, daß die Erdbeben alsdenn viel häufiger seyn müsten, denn man weiß, daß die elektrische Kraft, manchmal aus noch verborgenen Ursachen, unwirksam bleibt, und auf verschiedene Art gestärket, und gehindert werden kann. — Der Umstand daß viele Personen beim Erdbeben, Magenbeschwerungen und Schwindel empfunden, viele Schmerzen in den Gelenken, und dem Rücken gefühlt, u. dgl. m. wie ich vorher angeführt habe, streitet gleichfalls für Stuckeley's Meinung, denn man weiß, daß ein starkes Elektrisiren bei gewissen Personen ähnliche Empfindungen, besonders aber den Schwindel bewirkt hat. Viele Personen haben noch den Tag nach dem Erdbeben und einige noch längere Kopfwehen, Mutterbeschwerungen, und Nervenzufälle gehabt. Manchen Weibern ist es dabei unrichtig gegangen, u. dgl. m. — S. Schwed. Abhandl. B. 18. S. 131. Nach ausgemachten Grundsätzen äussert die Materie des Blitzes, da ihre meiste Wirkung, wo sie den stärksten Widerstand findet, daher werden Eichen gespalten, und Eisen geschmolzen. Bei dem londonschen Erdbeben hörte man das stärkste Getöse ohnweit grosser steinerner Gebäude, z. E. Kirchen mit hohen Thürmen von deren Gipfeln vermuthlich der elektrische Schlag in die Luft ging. — Je dichter die Gebäude sind, desto stärker ist der Stoß des Erdbebens, auch sind Erdbeben in felsigten Gegenden heftiger als sonst. Cerigo

hat

hat als eine Insel, und als ein Felsen viel von dem damaligen Erdbeben gelitten. Nächst diesem äussern auch die Erdbeben, nach Priſtley's Bemerkung, ihre vornehmſten Wirkungen unter andern mit auf erhabene Oerter; — völlig nach den Geſetzen der elektriſchen Kraft. — Ferner iſt bekannt, daß Waſſer die elektriſche Kraft ſehr verſtärket, und daß daſſelbe nächſt dem Metall der beſte Leiter iſt; die ſchreklichſten Erdbeben ſind aber bei Seeplätzen vorgefallen, wovon Stuckeley ein ausführliches Verzeichniß mittheilet. — Daß beim Erdbeben die Quellen, u. dg. wie er ſagt, unverrükt bleiben, folget, ſeiner Meinung nach daraus, weil es nur eine elektriſche Erſchütterung der Oberfläche der Erde iſt. — Es iſt auch nicht nothwendig, den, bei Erdbeben verſpürten ſchwefelhaften Geruch, von dergleichen unterirrdiſchen Materie herzuleiten. Der Strom der aus den Spitzen elektriſirter Körper fährt, beweiſt hinlänglich, daß dieſer phosphoriſche Geruch der elektriſchen Materie eigen ſey. — Daß die Erdbeben in Italien, um die feuerſpeyenden Berge ſo häufig ſind, iſt kein Grund ſie von dieſen Bergen herzuleiten; denn dieſe Berge ſind doch viel ſeltener, als die Erdbeben, auch erſtrekten ſich, nach Büffons Bericht die Erdbeben um den Aetna und Veſuv nicht weit.

Auf was für eine Art und Weiſe aber nun die Erde und die Atmoſphäre in einen ſolchen Zuſtand der Elektricität gerathen, der dergleichen heftige Wirkungen hervorzubringen vermögend iſt, darüber unterſtehet ſich Herr Stuckeley

nicht, etwas zu bestimmen. Die Frage ist eben so schwer, und eben so unzuverlässig zu beantworten, als die, wovon die Wolken zur Zeit der Gewitter elektrisch werden? Daß eine Elektriktricität dabei im Spiel sey, erhellet aus den Umständen daselbst klar, und so zeigen auch die, mit dem Erdbeben verbundenen Umstände, eine grosse Uebereinstimmung dieser Erscheinung, mit den Wirkungen der Elektricität. Aber auf den Urstoff der Dinge, und ihre erste Triebfeder zurük zu gehen, — wenn ist das möglich? — Vielleicht häufet, sagt Struckeley ein Meteor das ätherische Feuer (d. i. die elektrische Materie) zusammen, daß alsdenn mit der unermeßlichen Gewalt losgeht, die das Erdbeben verursacht; vielleicht geschiehet eben dieses zur andern Zeit in dem Berührungspunkte mit der Erdfläche, durch einen Regenguß. — Aber das läßt sich wol schliessen, daß der ursprüngliche Schlag zwar aus der Atmosphäre komme, doch die Atmosphäre damit nichts weiter zu thun habe; keine Kraft in der Luft, keine Aenderung darinn läßt sich so augenbliklich über eine Fläche von 4000. Quadratmeilen fortpflanzen. Das Getöse in der Luft, bei dem Stossen ist die Wirkung, und nicht die Ursache. Auch leiden die Barometer und Thermometer keine Veränderung bei dem Erdbeben.

Ein sehr wichtiger Umstand für diese Theorie ist noch dieser, daß eine Frau zu Sutton in England, welche zwei Jahr lang völlig taub gewesen, am Tage des Erdbebens daselbst, den 30. Sept. 1750. ihr Gehör völlig wieder erhalten hat,

hat, welches ihr eine halbe Stunde vor dem Stosse wiederfuhr. Daß nun die Elektricität im Stande ist, dergleichen, und andere Krankheiten zu heben, werde ich im folgenden Kapitel weiter ausführen.

Es ist nicht zu leugnen, daß diese Theorie noch vielen Einwürfen unterworfen ist, aber dies ist kein Grund, sie zu verwerfen, denn wider eine jede Theorie lassen sich Einwürfe machen, so lange sie nicht mathemathisch gewiß erwiesen ist. So viel von der Theorie des Herrn Stuckeley.

Dom Andreas Bina ein Benediktinermönch von Monte Cassino und Lector der Philosophie im Kloster St. Petri, gehört gleichfalls vornehmlich mit zu denenjenigen, welche das Erdbeben durch die Elektricität zu erklären gesucht haben. Er gab zu Perugia 1751. 6. B. in 4. heraus, unter dem Titel: Ragionamento sopra la cagione de' terremoti ed in particolare di quello della terra di Gualdo di Nocera nell Umbria segnita l'A. 1751. d. i. Untersuchung der Ursachen, der Erdbeben, besonders dessen, daß sich in der Terra di Gualdo di Nocera in Umbrien 1751. ereignet hat. — Er fiel darauf, ob sich die Erdbeben nicht durch die Erschütterung des leydenschen Versuchs erklären liessen? Wenn man unterirrdische Wasserbehältniße annimmt, sagt er, so läßt sich eine wahrscheinliche Erklärung der Erdbeben, aus dem leydenschen Versuche herleiten. Es ist bekannt, wenn jemand eine elektrisirte Flasche voll Wasser, oder eines andern ölichten, oder fetten flüssigen Wesens

sens in der Hand hält, und mit der andern Hand, an den hineingesteften Drath rühret, daß derselbe einen desto heftigern Stoß empfindet, je stärker die Flasche mit der elektrischen Kraft angefüllet ist; und nicht nur derjenige, welcher das Glas hält, sondern eine ganze Reihe Leute, die einander an den Händen anfassen, fühlen solches. Herr Watson hat, diesen Versuch allgemeiner, und erstaunlicher zu machen, dadurch die Wirkungen der Mienen nachzuahmen gesucht. Er sezte zwo Flaschen mit grossen runden Bäuchen, die er mit Wasser gefüllt, und mit dünnen Bley unwickelt hatte, in einen Winkel des Zimmers dergestalt, daß sie, vermittelst eines metallenen Draths die elektrische Kraft erhalten konnten, welche die Kugel einer eisernen Stange, oder Röhre mittheilte. Er hing einen eisernen Drath an eine metallene Stange, die von zween Haken getragen wurde, welche von den beiden bleyernen Einfassungen herabhingen, und ließ solche unter einem Stük Tuch hängen, damit der Boden bedekt war. Darauf machte er die Flaschen elekteisch, und trat mit dem Fuße gerade über den Drath, unter dem Tuche, worauf er den Finger der Röhre, oder Stange, die von der Kugel elektrisiret ward, näherte, und eine starke Erschütterung bekam.

Wasserbehältnisse, die sich in der Erde befinden, können die Stelle der Flaschen vertreten; und alsdenn werden die Röhren, oder Adern, die durch den Körper der Erde laufen, das Amt des eisernen Draths verrichten, und die Erde über diesen Röhren wird eben das empfinden,

was

was der Mensch fühlte, der über dem Drathe stand; sie wird sich erheben, und erschüttert werden, so bald ein Haufen verbrennlicher Dinge in irgend einer unterirrdischen Höle Feuer fängt, alsdenn wird sich, in der, daselbst eingeschlossenen Luft die elektrische Kraft erregen, sich den Adern mittheilen, und von da in die Wasserbehältnisse sammlen. Der Stoß wird da stärker, und die Erschütterung heftiger seyn, wo man sich über den Adern, und Wasserröhren befindet, von denen ein Theil die elektrische Kraft von der Luft empfängt, die durch die Entzündung erregt ward, und sie nach den Wasserbehältnissen bringt, ein Theil den Lauf derselben wieder vom Neuen anfängt. Anderswo wird die Erschütterung schwächer seyn, so wie einer, bei Watsons Versuche, der denjenigen, welcher eigentlich den Funken herauszieht, bei der Hand hätte, auch eine schwächere Wirkung empfinden würde. Man muß also zum Voraus setzen, ehe es von des elektrischen Feuers Gewalt erschüttert würde, das gegen dasselbe heftig anstößt, sich an einem seiner Theile, nahe bei einem elektrisirten Behältnisse befindet, eben, wie bei Watson's Versuche der Stoß nicht eher gefühlt wird, bis man den elektrischen Funken herauszieht. Dieses wird sich ereignen, wenn sich vermittelst einer ungewöhnlichen Geschwindigkeit der elektrisirten Adern, die Behältnisse mehr als gewöhnlich anfüllen, und das Wasser sich in ihnen zu ausserordentlicher Höhe erhebt, so wird es sich an einem Orte dem Erdreiche nähern, das sich in den Umständen befindet, erschüttert zu werden, und darauf wird eine

elektrische Explosion entstehen, als wie erfolgen würde, wenn man Wasser in einem elektrischen Gefässe erhübe, bis es einem unelektrischen Körper nahe genug käme. Wie sich der Stoß der elektrischen Mine vergrössert, wenn die elektrische Kraft stärker wird, und grössere oder mehrere Flaschen genommen werden, so begreift man leicht, daß nach der Grösse des elektrischen Körpers, den man in der Erde annimmt, und der Weitläuftigkeit und Menge der Wasserbehältnisse, auch die Erschütterung der Erde merklich seyn, und solche wenigstens erhoben werden muß; das erhobene Erdreich fällt durch sein eigenes Gewicht wieder zurük, und senket sich; dadurch nähert es sich vorerwähntem elektrischen Wasser, und wird also in solchen abwechselnden Bewegungen nach Richtungen, welche durch die Stösse bestimmt werden, fortfahren, so lange ihnen das Wasser Kraft dazu mittheilen kann. Daß das Erdreich auch, wenn es schon elektrisiret ist, noch solche Stösse empfangen kann, läßt sich eben so begreifen, wie bei dem leydenschen Versuche der Stoß erfolgt, wenn der, welcher das elektrisirte Glas hält, auf Pech stehet. Nähme man vollends mit Hrn. Bina an, daß wenn die äussere Fläche der Flasche benezt wäre, der Versuch viel besser von Statten ginge, wenn man auf etwas Elektrischem, als wenn man auf dem blossen Fußboden stünde, und die Schichten von Pech, oder Schwefel, welche nach Herrn Bina's Meinung, diese unterirrdischen Wasserbehältnisse bekleiden, nothwendig naß sind, so werden sie, in gegenwärtigen Falle, desto geschikter zur Explosion seyn.

seyn. Daher sind Oerter, wo sich warme Quellen befinden, dem Erdbeben mehr unterworfen, als andere; einmal, weil nach Jallaberts Erfahrung der elektrische Stoß stärker wird, wenn das Wasser in der Flasche kochet, zweitens, weil da eine Menge schwefslichter und pechartiger Theilchen ist, welche auch dieserwegen behülflich sind, die Gewalt des elektrischen flüssigen Wesens zu verstärken, und den Stoß zu vergrössern. Auch macht die Erfahrung den Saz wahrscheinlich, daß sich im Innern der Erde, wo solche Quellen entsptingen, Behältnisse voll kochenden Wassers befinden, durch welche der Adern beständiger Lauf erhalten wird.

Sollten jemand, sagt Bina diese, mit Schwefel und Pech überzogenen Wände und Boden zu eingebildet vorkommen, oder sollte er glauben, die Erdbeben an solchen Orten, wo man solche Materien gar nicht antrift, liessen sich daraus nicht erklären, so wird vielleicht schon die Luft, welche in solchen Behältnissen das Wasser umgiebt, ihre Stelle vertreten.

Wenn unterirrdische Wasserbehältnisse austroknen, oder aus allerlei Ursachen leer werden, oder im Gegentheil deren neue entstehen, so können diese Umstände verursachen, daß ein Ort dem Erdbeben mehr oder weniger unterworfen sey, als zuvor.

Herr Bina wendet seine Hypothese, noch auf verschiedene Umstände des Erdbebens an, besonders auf dasjenige, welches die Terra di Gualdo fast verwüstet, und mit wiederholten Erschütterungen, nicht nur die Stadt Perugia,

sondern ganz Umbrien, und die benachbarten Provinzen beunruhiget hat. Die ersten Erschütterungen ereigneten sich zwischen 2 und 3 Uhr Nachmittags, den 27. Jul. und zwischen 5 und 6 Uhr empfand man zween, die heftiger waren, und länger dauerten, als die vorhergehenden; die stärksten aber, durch welche ein sehr alter und hoher Glockenthurm umgeworfen, und sehr viel andere Gebäude verderbet worden, ereigneten sich zwischen 6 und 8 Uhr derselben Nacht, und hielten eine Viertelstunde lang, mit grossem Schaden, und gewaltiger Bestürzung der Einwohner an. Nachdem dieses, so langwierige, und zerstöhrende Erdbeben aufgehört hatte, zeigte sich auf dem Gipfel des Bergs Sarasanta an dessen Fusse der unglükliche Flecken liegt, ein Rauch, wie ein dichter Nebel, der auf eine grosse Weite einen sehr heftigen, und unerträglichen Gestank, wie verbranntes Papier, oder brennenden Schwefel ausbreitete. Manche versichern, während des Erdbebens beim Anbruche am 27. Jul. eine grosse Flamme gesehen zu haben, welche aus dem obersten Gipfel des Bergs heraus gefahren wäre, und einer von ihnen erzählet, da er gleich von Nocera nach Gualdo, ohngefähr 2 italienische Meilen weit, gereiset, habe ihn der unverhofte Anblik dieser Flamme, nebst beständigen Einstürzungen der benachbarten Berge dergestalt erschrecket, daß er nicht das Herz gehabt, seine Reise weiter fortzusetzen. Auch in Perugia bekräftigen viele, daß sie dieses Feuer wirklich gesehen haben.

Kurz

Kurz vor den Erschütterungen, etwa eine halbe Minute zuvor, hörte man ein Getöse, welches den Einwohnern von Gualdo ein Vorbote des heranmahenden Erdbebens ward. Es klang, wie der Knall eines grossen Geschützes, und seine Stärke war der Heftigkeit des darauf folgenden Stosses gemäß.

Zu Gualdo sind die Wirkungen des Erdbebens am heftigsten gewesen. Man hat sie weit herum gespürt, selbst in Rom aber schwächer. Gualdo stand, nach Herrn Bina Hypothese, auf dem Drathe, und zog den Funken heraus. In der That hat es in seiner Nachbarschaft eine berühmte und alte Quelle, la Rassina, deren unangenehmer Geruch, und ihr Gebrauch, gewisse Krankheiten zu heilen, versichert, daß sie pechartige, und schwefelichte Beschaffenheiten habe. Die vielen Regen die den Winter zuvor gefallen waren, hatten das Erdreich durchdrungen, dasselbe dichter, und folglich zur Erregung der Elektricität, fähiger gemacht. Der Berg Saraſanta zeigt durch seine vielen Quellen, daß er voll Feuchtigkeit sey. Die Regen haben in ihm, die nur erwähnten Wirkungen gehabt. Er wäre vielleicht ein feuerspeyender Berg geworden, wenn es ihm nicht am Metalle mangelte, die elektrische Kraft, durch, und heraus zu führen. — So erklärt Herr Bina aus seiner Hypothese, die besondern Umstände des Erdbebens, mit vieler Scharfsinnigkeit. —

Aus dem, was bisher angeführt worden ist, erhellet, zur Gnüge, daß die Naturforscher von jeher nicht nur in Ansehung der Entstehungsart

des Erdbebens selbst uneinig gewesen sind, sondern daß auch selbst diejenigen, die es durch die Elektricität erklären, verschiedenen Meinungen zugethan sind; und Bina's Erklärung so scharfsinnig sie auch ist, ist doch offenbar erheblichen Einwürfen unterworfen.

So viel hat indessen seine Richtigkeit, daß die Erklärung dieser schreklichen Naturbegebenheit durch die Elektricität, nach den neuesten Erfahrungen, Beobachtungen, Grundsätzen, und nach der Analogie, aller damit noch verbundenen Schwierigkeiten ohnerachtet, wol ohnstreitig die richtigste ist, und man kann das Ganze dieser Theorie ohngefähr in folgende Sätze zusammen fassen:

1) Wie alle Körper entweder ursprünglich elektrisch, oder Leiter sind, so ist kein Zweifel, daß überall ein beständiger Vorrath von elektrischer Materie so wol in der ganzen Erdkugel, und ihrer Oberfläche, sie sey festes Land, oder Gewässer, als in der Atmosphäre vorhanden sey.

2) Die ganze Erde ist ableitend, und kann unter gehörigen Umständen, in dieser, oder jener Gegend der Oberfläche, vorzüglich mit elektrischer Materie angefüllt, und auf Art der künstigen Verstärkungsflaschen, Platten, oder Elektricitätträger geladen werden.

3) Wenn solchergestalt die überwiegende unterirrdische Elektricität mit der oberirrdischen Luftelektricität, ausser dem Gleichgewicht kommt, so ist es nicht anders möglich, als

daß

daß die Haupterscheinungen des Erdbebens erfolgen müssen.

4) Nimmt man noch hinzu, daß hin und wieder unterirrdische Hölen sind, welche mit brennbaren und andern mineralischen Dünsten, mit eingesperrter, fixer, fauler, dephlogisticirter Luft, u. s. w. angefüllt sind, welche durch diese elektrische Wirkung zugleich in Wirksamkeit gesezt werden können, so würden die Erscheinungen bei den Erdbeben noch begreiflicher, und es muß sich damit eben so verhalten, wie mit den Dünsten und Dämpfen in der Luft, bei dem sogenannten fortgesezten Blize von welchem ich oben geredet habe.

Man betrachte, sagt Herr Beccaria, die grosse Masse der Erde, und die erstaunende Menge der unterirrdischen Dünste, welche in allen Mineralien, besonders von schweflichtem Gehalt sind. — Man erwege ferner, daß die ganze Menge von Elektricität in unsrem Dunstkreise, so groß sie an sich seyn mag, doch gegen den unterirrdischen Vorrath derselben fast nichts sey, so wird man leicht begreifen, daß, wenn hier ein elektrischer Funken, Goldblättchen, — ein Bliz aber eine dicke bleyerne Wasserröhre schmelzt, ein Erdbeben wol ganze Gänge von Miniralien schmelzen und zerstören kann. Man wird begreifen, daß wenn ein Funken Schwefelstaub anzündet, und der Bliz einen Schwefelgeruch hinterläßt, ein Erdbeben leicht genug wol ganze Schwefelgänge anzünden, und grausame Feuersbrünste anrichten kann. Man wird es leicht zugeben, daß wenn hier ein Funken irgend

ein Paar kleine Gläser zerbricht, und der Bliz Thürme zerschmettert, das Erdbeben gar wohl Berge umstürzen, neue Inseln aus dem Meere empor heben kann, u. dgl. m.

Man siehet hieraus, daß man bei der Erklärung des Erdbebens nicht nöthig habe, seine Zuflucht hauptsächlich und ursprünglich zu unterirrischen Minen zu nehmen. Denn wenn die brennbaren schwefelichten Theile und Dünste die einzige Ursach der Erdbeben und feuerspeyenden Berge wären, von welchen leztern ich nachher besonders reden werde, so müsten dieselben auch an den Orten am meisten und am stärksten wüten, wo dergleichen Materialien am häufigsten sind. Die Insel Iwogesima oder Schwefelinsel, und andere mehr, sind aber voll von solchen unterirrdischen brennbaren Materien, und gleich wol sind da die Erdbeben nicht gewöhnlich; noch weniger speyen die Berge Feuer.

Wenn man aber auch dies alles gelten ließe, so bliebe doch unbegreiflich, warum die Hauptwerkstädte der Erdbeben, nemlich die Vulkane, gerade in den Schlünden der Berge, und nicht lieber in der Pläne Statt finden? wo der Ausbruch bei mindern Widerstande geschehen müßte, da die Natur doch sonst immer den kürzesten Weg wählt. Wie tief müsten auch bei Erdbeben, die sich sehr weit erstrecken, solche Minen liegen, da nach Stuckeleys Berechnung eine Mine zur Erschütterung eines Umkreises von 30 englischen Meilen, wenigstens 15. — 20. dergleichen Meilen tief liegen müßte; Wie tief müssen also die Minen zu dem so allgemeinen vorjährigen Erdbeben

ben gelegen haben; und wie ist es möglich, daß ein hinzu erforderlicher Vorrath vom Brennbaren in solcher Tiefe herbeigeschaft worden, und auf solche Höhe wirken könnte? Wollte man mehrere einzelne Minen zu Hülfe nehmen, so wird wenigstens sehr schwer zu erklären seyn, wie diese mit einander in die gehörige Verbindung kommen, und so gar sich durch das Meer hindurch fortpflanzen? wie die, aus Messina, durch die Meerenge nach Calabrien zogen, und gleichwol auch seitwärts einen Sprung nach Palermo, am andern Ende der Insel Sicilien machten. Am allerwenigsten aber sind die sonderbaren Erscheinungen, daß nur in einzelnen Theilen der Stadt, und so gar der Gebäude, die Erschütterung gemerkt ward, daß nach dem Bericht des D. Canterzani, der bei dem Erdbeben zu Bologna, im Jahr 1779. gegenwärtig gewesen ist, auf der Strasse daselbst gehende Personen sich gleichsam angezogen, und festgehalten standen, aus dieser Theorie begreiflich.

S. Wiedeburg am angef. O. S. 30. bis 44.

Von des Herrn Wilh. Stuckeley's physischen, und erbaulichen philosophischen Betrachtungen über das Erdbeben, oder Untersuchung ihrer Ursache, und ihrer Absichten, findet man einen Auszug, im Hamb. Mag. B. 19. S. 1. bis 18. Von des Herrn Bina Erklärung des Erdbebens aber, eben das. B. 10. S. 292. bis 299. und von beiden in Pristleys Gesch. der Elektricität, S. 240. bis 251. S. auch J. F. Hartmanns elektri-

sche Versuche, über die Erderschütterung, im Hamb. Mag. B. 25. S. 149. bis 171. Herr S. C. Hollmann, und einige andere, haben die Erdbeben für unterirrdische Blitze gehalten. S. dessen Abhandl. vom Ursprunge der See, - und anderer fremden Körper, im Hamb. Mag. B. 14. S. 278. f. Unter den neuern Naturforschern hält Herr de la Lande das Erdbeben, welches sich den 6ten Jul. 1783. um 9. Uhr 55. Min. in zween Stössen von Besancon bis Dijon spüren lassen, und die ganze Gegend in Furcht und Schrecken gesezt hat, ebenfalls für einen unterirrdischen Donner, oder elektrische Explosion. S. Lichtenbergs Magaz. B. 2. St. 2. S. 174.

Sonst hält man die Erdbeben für Merkmale einer sonderbaren Aenderung im Wetter, und erwartet vornehmlich nach ihnen sehr warme und fruchtbare Sommer, wenn man sie im Frühjahre verspüret. S. Schwedische Abhandlungen, B. 12. S. 164. Daher sich auch die Bauern in Westnorrland mehr darüber freuen, als daß sie dafür erschrecken sollten. S. Beschreibung einiger Erdbeben, welche sich in Westnorrland 1752. ereignet, von Nicolaus Heisler, in den Schwed. Abhandl. B. 15. S. 69. bis 76.

Die, über die Erscheinung des Erdbebens vorhandenen Schriften, findet man grösstentheils alle beisammen, in M. C. G. H. Historischkritischem Verzeichnisse, alter und neuer Schriftsteller von dem Erdbeben, nach Veranlassung der anjezo so häufig, und überall sich er-

ereignenden Erderschütterungen Schneeberg 1756. und in J. G. Krünitz Zusätzen und Erläuterungen zu diesem Verzeichnisse, im Hamb. Mag. B. 19. S. 19. bis 36. Daher ich der Anführung dieser Schriften selbst überhoben seyn kann. S. auch Suckows Naturlehre S. 483. §. 672. ff. Bericht von einem Erdbeben in Kimi Lappmark, den 31. Dec. 1758. von Henr. Wegelius in den Schwedischen Abhandl. B. 21. S. 221. f. und Auszug aus dem Tagebuche der Königl. Akademie, eben das. B. 22. S. 69. f. Einige artige und unterrichtende Gedanken über die Erklärung des Erdbebens durch die Elektricität, findet man in einem Brief des Dr. Canterzani, an Dr. Pizzardi, über das Erdbeben zu Bologna den 1. Jun. 1779. in Lichtenbergs und Forsters Magazin der Wiss. und Litteratur 1. Jahrgang 2. St. S. 310. ff.

Versuch, ein künstliches Erdbeben durch die Elektricität vorzustellen.

Man kann durch den Schlag einer Batterie ein Erdbeben vorstellen, wenn man verschiedene Materien, durch einen Schlag, den man über ihre Oberfläche gehen läßt, erschüttert. Um eine Vorstellung, von der Wirkung zu geben, welche das Erdbeben auf die Gebäude ausübt, kann man kleine Hölzchen, Kartenblätter, u. dgl. auf die Oberfläche des Körpers stellen, über welche der Schlag gehen soll, so daß sie nicht sehr fest stehen. Diese Hölzer werden allezeit erschüttert, auch oft durch den elektrischen Schlag umgeworfen werden.

Es ist merkwürdig, daß der Schlag nicht gleich weit über die Oberflächen aller und jeder Körper geht, wenn sie auch sonst gleich gute Leiter sind. Wasser, Eis, feuchtes Holz, rohes Fleisch, dienen am besten zu diesem merkwürdigen Versuche. Um denselben anzustellen, wird nichts weiter erfordert, als daß man einen Theil der Oberfläche, besagter Materien, in die Verbindung der beiden Seiten einer Batterie bringe. Man kann z. E. eine mit der äussern Seite verbundene Kette so stellen, daß sie beinahe bis an die Oberfläche, einer Stange von Wasser, reicht, und etwa 8 oder 9 Zoll von einer andern Kette absteht (*) welche ebenfalls bis nahe an die Oberfläche des Wassers reicht, und mit dem einen Ende des Ausladers in Verbindung steht. Wenn die Enden der Kette das Wasser wirklich berühren, so ist der Erfolg der nemliche.

Bei diesem Versuche ist der Schall weit stärker, als wenn der Schlag blos durch die Luft geht. Das Wasser wird durch einen darüber hingehenden Schlag, nicht blos auf der Oberfläche, sondern durch seine ganze Masse erschüttert; und hält man bei dem Schlage die Hand unter das Wasser, so wird man die Erschütterung sehr merklich fühlen.

Der Funken, welcher bei diesem Versuche über die Oberfläche des Wassers geht, scheint eine

(*) Die Weite, bis auf welche ein Schlag über die Oberfläche, der benannten Materien geht, ist weit grösser, als derjenige, bis auf welche er durch die Luft schlagen kann.

ne grosse Aehnlichkeit mit den Feuerballen zu haben, die man bisweilen zur See, oder auf dem Lande, zur Zeit der Erdbeben gesehen hat. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß man diese Feuerballen für elektrische Erscheinungen zu erklären habe. S. Tib. Cavallo am angef. O. S. 208. Langenbucher am a. O. S. 220. §. 176. desgl. S. 124. §. 92. und das 19. Kap. dieses B. Vers. 21.

Mittel, den Wirkungen des Erdbebens vorzubeugen.

Wie man Mittel hat, das Einschlagen des Blitzes durch Ableiter zu verhüten, so hat man sich auch bemühet, Mittel ausfindig zu machen, wodurch die Verwüstungen der Erdbeben verhütet, und entweder die Ursachen derselben verhindert, oder doch wenigstens deren traurigen Wirkungen vorgebeugt werden könne. Herr Prof. Hollmann hält dafür, daß solchen Orten, die mit Erdbeben geplagt wären, sehr zuträglich seyn könnte, wenn man verschiedene Schächte so tief in die Erde senkte, bis man damit in unterirrdische Hölen käme, und den darinn verschlossenen Dämpfen, auch wohl den, daraus entstandenen Entzündungen, einen freien Ausgang verschaffen könnte. S. Physikalisch-ökonomische Wochenschrift, 1. B. Stuttgard 1756. 4. S. 670. — Was für unüberwindliche Schwierigkeiten aber würden sich, durch Einsenkung tiefer Schächte, bis man auf eine solche gefährliche Höle käme, nicht hervorthun! Eine Menge von Wasser würde den Schacht bald füllen, man müs-

ste also ungeheure Wasserkünste anbringen, und diese würden durch den ersten Ausbruch eines unterirrdischen Feuers zu Grunde gehen. Es hat schon grosse Schwierigkeit, wenn nur tausend Schuh die Erde hindurch gräbet. Es gründet sich aber dieser Vorschlag, dessen auch schon Plinius erwähnet, auf die Theorie, da man die Ursach der Erdbeben in unterirrdischen Minen sucht, und daher deren Ausbrüchen durch eine Art von Contraminen vorbauen will. Andere Naturforscher haben ihm alle Zwekmäsigkeit abgesprochen.

Ohnerachtet nun aber aller menschliche Wiz eitel zu seyn scheint, die Ursachen der Erdbeben in ihrer Geburt zu ersticken, so ermuntert doch der Abt Bertholon de St. Lazare die Naturforscher zur Erfindung eines Gegenmittels wider die Erdbeben, welches er nicht für unmöglich hält, da man dieses schrekliche Phänomen, für die Wirkung der Elektricität halten muß. Er nennt einen Ableiter dieser Art: Para — tremblement de terre, und Para — Volcan. Er will grosse eiserne Stangen in die Erde einschlagen lassen, deren unterstes Ende sich in viele Arme endigen soll. S. Observations sur la Physique, sur l'histoire naturelle et sur les arts, par Mr. l'Abbé *Rozier* 1780. Vol. XIV. S. 111. J. Beckmanns physikalisch-ökonomische Biblioth. B. 11. S. 330. Das beste und sicherste Mittel gegen die Erdbeben so wol, als auch, wenns möglich wäre, gegen die Vulkane selbst, wäre freilich wol dasjenige, wodurch man den Anlaß zu ihrer Wirksamkeit, zu mindern, oder ih-

ihnen ganz zu benehmen im Stande wären. Da nun dieser Hauptanlaß nach dem vorherangeführten, und im grösten Grade der Wahrscheinlichkeit, in dem aufgehobenen Gleichgewichte der unter und oberirrdischen Elektricität besteht, so müste wohl ohnstreitig das hauptsächlichste Augenmerk auf dasjenige Mittel gerichtet seyn; welches die Aufhebung dieses Gleichgewichts hindert, und dagegen den beständigen Umlauf und die Erhaltung des Gleichgewichts der Elektricität befördert. Denn darauf scheint alles anzukommen, dahin zwecken auch alle Vorschläge der neuern Theoristen vom Erdbeben. Die anzuwendenden Mittel und Veranstaltungen hiezu aber umständlich zu beschreiben, verstattet der Raum dieses Buchs nicht.

Vom diesen und andern Rettungsmitteln, die schrecklichsten Wirkungen der Erdbeben zu verhüten, wohin z. E. die Niederreissung der Gebäude, unter welchen schon Millionen Menschen ihr Grab gefunden haben, die Anlegung der Städte in solchen Gegenden, die einen sehr lockern, oder unterhölten Boden, und ein tiefes, leimiges Erdreich haben, die Vermeidung des unnützen Zieraths der hohen Thürme, die Abschaffung der hohen und massiven Gebäude, u. dgl. gehört, S. Krünitz am a. O. B. II. S. 245. bis 247. ingl. Physikal. und ökonom. Patriot. 3. Th. Hamb. 1758. 4. S. 59. f. Nachricht von den weisen Einrichtungen, welche die höchste und hohe Obrigkeit zu Lissabon, bei dem im J. 1755. gewesenen erschrecklichen Erdbeben veranstaltet hat, im Hamb. Mag.

B. 24. S. 262. bis 285. Herrn Justizrath Willebrands Grundris einer schönen Stadt 2. und 3. Th. Hamb. und Leipz. 1776. gr. 8. S. 317. Historie aller Reisebeschreibungen 9. B. S. 431. Pristley Gesch. d. Elektr. S. 329. Plinius H. N. lib. 2. c. 82. 84. Mitterpachter kurzgefaßte Naturgesch. d. Erdkugel Hauptst. 10. Wiedeburg am a. O. S. 45.—62.

V.

Theorie der feuerspeyenden Berge.

Feuerspeyende Berge haben eine nahe Verbindung mit dem Erdbeben. Eine vollständige Geschichte und ausführliche Erzählung der Begebenheiten mit denselben hier anzuführen, würde zu weitläuftig und wider die Absicht dieses Buchs seyn. Ich will daher nur etwas weniges, und so viel allenfalls, um keine Lücke zu lassen, hieher gehören mögte, davon mittheilen, übrigens aber die Leser, wie ich allemal gethan habe, auf die nöthigsten Quellen zu weiterer Nachricht verweisen.

Die vornehmsten und berühmtesten feuerspeyenden Berge sind der Vesuvius in Italien, der Aetna in Sicilien und der Hekla in Island. Ausser diesen giebt es noch mehrere, nemlich auf der Insel Guadalupe, auf Java und den bandavischen Inseln, deren ich aber blos dem Namen nach Erwähnung thue. Diese Berge haben die Eigenschaft, daß sie zu gewissen Zeiten anfangen zu rauchen, und denn glühende und geschmol-

schmolzene Materien, auf eine grosse Weite um sich her auswerfen.

Der Vesuv liegt 5. wälsche Meilen von der Stadt Neapolis. Der gegen das Meer abhänhängige Theil ist mit fruchttragenden Bäumen und Weinstöcken besezt. Unten ist er ebenfalls fruchtbar, die Gegend um ihn herum reitzend, und die Luft gesund, der Wein, welcher an dieser Seite wächset, ist von dreierlei Art, nemlich Vino greco, gelber Muscateller Wein, und ein rother Wein, welcher durch einen Misbrauch Lachrymæ Christi genannt wird. Auf der Süd- und Westseite siehet der Berg aber ganz anders aus, denn hier, und auf seinem obern Theile findet man nichts als schwarze Asche, Schlacken und Steine. Der Berg ist auf dieser traurigen Seite getheilet; seine nördliche Spitze hat die Gestalt eines umgekehrten Kegels, und ist nichts anders, als ein Haufen Steine, Sand und Asche, und der eigentliche Rauch und Feuer auswerfende Vesuv. Die Südspitze wird Mont di Somma genannt. Die Nordspitze ist über die Fläche des Meers 3600. Fuß erhaben, die Südspitze aber nur 3330. Je höher man den Berg hinan kommt, desto heisser findet man seinen Boden. Man hört auch in demselben ein oftmaliges Knallen, oder anderes starkes Getöse, und hin und wieder sind Rauchlöcher, woraus beständig einiger Rauch aufsteigt, der aber nicht sehr beschwerlich ist, zumal wenn ihn der Wind zerstreut. Seine Bocca oder Oeffnung verändert ihre Gestalt bei jedem heftigen Ausbruche, und manchmal ist die Tiefe so gering, daß man

hineinsteigen kann. Wenn der Berg wütet, macht er zuerst ein erschreckliches Getöse, wovon alle umliegende Oerter erschüttern, hernach streuet er Asche, und wirft Steine aus, unter welchen manchmal einige, die 4 bis 5 Centner schwer sind, etliche wälsche Meilen weit geworfen werden. Zu verschiedenen Malen, als im J. 1694. 1737. und 1751. sind oben aus der Mündung, als aus einem überkochenden Kessel ganze Feuerströme von geschmolzenem Schwefel, Metallen und Mineralien ausgeflossen, darinn grosse Steine geschwommen, und wodurch die ganze Gegend, welche der Strom durchstrichen, verwüstet worden. Wenn diese flüssige Materie kalt geworden, so hat sie die Härte eines Steins bekommen, an einigen Orten wol 60 Ehlen hoch gestanden, und man hat Steine, zum Strassenpflaster darausgebrochen. Man nennt dieses die Lava. (*) Eine jährliche mässige Unruhe des Bergs sehen die Einwohner der benachbarten Gegenden nicht ungern, weil alsdenn das Land wenigern und gelindern Erdbeben unterworfen ist. S. Ant. Fried. Büschings neue Erdbeschreibung, Th. 2. S. 1002. Ueber die Beschaffenheit der Lava, in jetzigen und in vorigen Zeiten, und überhaupt über die sämmtlichen Merkwür-

(*) Man verstehet also unter der Lava eine Materie, welche sich bei Entzündungen des Vesuvs aus den Seiten desselben, unter glühender und flüssiger Gestalt, bis auf die untern Ebenen ergießt, und nach dem Erkalten zu einem dunkeln Stein erhärtet.

würdigkeiten des Vesuvs, S. D. Joh. Maria Della Torre Geschichte und Naturbegebenheiten des Vesuvs, von den ältesten Zeiten, bis aufs Jahr 1779. a. d. Ital. übersezt von L** Altenb. 1783. Einige artige Beobachtungen über den Vesuv findet man auch im Göttingischen Magazin d. Wiss. und Litteratur, 2. Jahrgang 1. St. S. 1. bis 25. Siehe auch de Luc über die Atmosphäre Th. 2. S. 295. §. 705. Knoll Wunder der feuersp. Berge.

Der Aetna ist der höchste Berg in Sicilien, und wird daher auch von den Seefahrern am ersten entdekt; die Einwohner nennen ihn, durch eine Zusammensetzung Monte gibello, oder Mongibello, d. i. Berg Berg. Wenn man ihn von Catania aus besteigt, so ist er 30000. Schritte hoch, auf der Seite Seite von Randazzo aber nur 20000. Schritt. Er liegt ganz allein, und von andern Bergen abgesondert; hat unten 100000. Schritt im Umfange, ist rund, und steigt spiz in die Höhe. Seine untern Gegenden sind sehr reich an Zuckerrohr und Getraide, die mitlern mit Waldung, Oelbäumen und Weinstöcken besezt, und die Spitze einen grossen Theil des Jahrs hindurch mit Schnee bedekt. Aus dem Crater desselben fließt eine Lava, die der Lava des Vesuvs gleicht, und die umliegenden Gegenden oft verheeret hat. S. Sir Wilhelm Hamilton Beobachtungen über den Vesuv, den Aetna, und andere Vulkane, a. d. Engl. übers. Berlin 1773. Büsching am a. O. S. 1057. Hamb. Mag. B. 24. S. 360. 361. Brydone Reise durch Sicilien und Malta.

Desgl. Die Hannöverschen nüzl. Samml. St. 15. f. De Luc über die Atmosphäre, Th. 2. S. 295. §. 705.

Der Hekla ist unter allen Eisbergen so Feuer gespieen, den Ausländern am bekanntesten. Man braucht ohngefähr 4 Stunden, um von der Wurzel des Bergs, bis auf die Spitze desselben zu gehen. Auf der nord-nordwestlichen Seite ist eine grosse Kluft, die fast von der Spitze des Bergs bis an die Wurzel fortgehet. Er hat sich in den Jahren 1104. 1157. 1222. 1300. 1341. 1362. 1389. 1558. 1636. und 1693. entzündet, und in den leztgedachten Jahren insonderheit eine grosse Verwüstung angerichtet, ist aber auch seit der Zeit stille gewesen. Die Asche ist damals über 30. Meilen weit herumgeflogen, und er hat grosse Klumpen Schwefel, Salpeter, Harz, und andere leimigte Sachen ausgeworfen, auch eine unsägliche Menge feurigen Sandes und Asche. Bald vertrokneten die Brunnen, bald liefen sie über, bald rochen sie nach Schwefel. Es ist merkwürdig, daß, wenn der Berg auf einer Seite Feuer ausgespieen, die Schneehaufen, womit er auf der andern bedekt gewesen, niemals zerschmolzen sind, da doch das Feuer die größten Steine in Asche verwandelt hat.

S. Büsching am a. O. Th. 1. S. 258. Desgleichen Nachricht von der lezten Entzündung des Berges Hekla, aus einer Streitschrift des Thorlacus Thorlacius vom J. 1694. im Hamb. Mag. B. 6. S. 97. bis

102.

102. Desgl. B. 12. S. 215. und von den andern feuerspeyenden Bergen B. 21. S. 247. bis 266.

Dies vorausgesezt, will ich nun kürzlich einige Muthmassungen über die Erscheinung des Feuerspeyens dieser Berge anführen. Daß die Meinungen der Gelehrten hierbei wiederum getheilt sind, läßt sich bei einer so verborgenen, und in so viele Schwierigkeiten eingehüllten Sache, gar nicht anders erwarten. Man muß sich daher allerdings blos mit Muthmassungen behelfen. Aber auch die Muthmassungen sind nach den Graden der Wahrscheinlichkeit verschieden, und diejenige muß natürlicher Weise am meisten gelten, die die grösste Wahrscheinlichkeit für sich hat, und bei welcher die Vergleichung der Hauptsache, mit den übrigen Nebenumständen, die meiste Aehnlichkeit hat.

Eberhard nimmt eine unterirrdische Hitze an, welche Steine und Metalle zu einer Lava schmelzt, und wenn diese auf unterirrdische Wasser kommen, so wird dieses durch einen Knall in Dünste aufgelöst. Kommt nun hiezu die vermehrte Schnellkraft der, in den Hölen der Erde eingesperrten Luft, so muß diese die grösten Steine und Felsenstücken, bis zu einer unglaublichen Höhe werfen. S. Dessen Naturlehre S. 779. f. und mit dieser Meinung stimmen auch andere Naturforscher überein, deren Urtheile ich aber der Kürze wegen unberührt lasse, und zur Meinung dererjenigen übergehe, die bei den Erscheinungen der feuerspeyenden Berge, die Gegen-

wart und Mitwirkung der elektrischen Kraft annehmen.

Zu diesen gehört vorzüglich Hamilton. Er vermuthet, daß die Luft in Ländern, die voll Schwefel sind, mehr elektrische Materie enthalte, als die Luft, bei einem anders beschaffenen Erdreich, und daß die Art von Blitzen, welche verschiedenen alten Schriftstellern zu Folge, an einem heitern Tage gesehen worden, und für eine schlimme Vorbedeutung gehalten worden sind, von einer solchen Ursach hergerührt haben. "Ich "bin überzeigt, sagt er, daß der Rauch von "Vulkanen, allezeit einen Theil elektrischer Ma"terie enthält; dieses erhellet zur Zeit grosser Aus"brüche deutlich, auch habe ich in meinem Be"richt von dem grossen Ausbruche des Vesuvs "im Jahr 1767. Erwähnung hievon gethan. "Die Bauren in der Nachbarschaft meines Land"hauses, das am Fuße des Vesuvs liegt, ha"ben mich versichert, daß sie, während des lezt"gedachten Ausbruchs durch den Bliz, und die "Feuerkugeln, welche nahe bei ihnen, mit ei"nem prasselnden Getöse niederfielen, mehr denn "durch die Lava, und durch die gewöhnlichen "Umstände eines Ausbruchs seyen erschrekt wor"den. In allen den Berichten von grossen Aus"brüchen, finde ich diese Art von Blitzen erwäh"net, welche hier durch den Namen Ferilli von "andern unterschieden werden. Bracini in sei"nem Berichte von dem grossen Ausbruch des "Vesuvs im Jahr 1631. sagt, daß die Rauch"säule, welche aus der Mündung des Bergs "aufstieg, über einen Strich Landes, ohngefähr

"ein

"ein hundert Meilen lang hingezogen sey, und "daß viele Menschen und Thiere durch die Blitze "wären erschlagen worden, die aus diesem Rauch während seines Laufs fuhren." S. Dessen vorher angeführte Beobachtungen ꝛc. S. 183. f. und kurz vorher S. 182. behauptet er, daß ein, besonders in der Elektricität erfahrner Mann, noch weit mehr Anmerkungen über den Vesuv anstellen könnte, als er.

Folgende Umstände, werden dieser Meinung noch mehr das Wort reden: Wie besonders stark die Vegetation, vornehmlich kurz nach erfolgten Vesuvischen Ausbrüchen sey, davon hat man ein überaus überzeugendes Beispiel nach dem Ausbruch vom J. 1779. zu Anfang des Augusts gesehen. Die durch Regen auf alle Gewächse herabgeschlagene Asche, u. d. g. hatten Bäume und Kräuter so verdorben, verbrannt, und ihrer Früchte so sehr beraubt, daß alles dieses den Winter in einer kahlen Gestalt vorstellte. Wenig Tage nach geendigtem Ausbruch aber fingen alle die vorhin ganz verdorrt scheinenden Bäume wieder an zu grünen. Weinstöcke, Pfirschen, Melonen, Pflaumen und Mandelbäume sprosseten junges Laub hervor, sezten Augen an, und versprachen vom neuen Früchte. Mitten unter den dikgesäeten ausgeworfenen dürren Bimsteinen, grünten alle Kräuter vom frischen hervor, und sezten Blumen an. — Dieser ausserordentliche Vegetationstrieb der Gewächse äusserte sich auch in entlegenern Gegenden vom Vesuv, auf welche weder Sand, noch Asche, noch Bimsteine gefallen waren. Viele neu ge-

wachsene Früchte kamen schon im November zur Reife, als Maykirschen, und andere Arten, Pflaumen, u. dgl. Auf der Seeseite hingegen blieb alles, wie es der natürliche Lauf der Jahrszeit mit sich brachte. — Zu dieser ausserordentlichen Fruchtbarkeit trug der aus dem Vesuv in größter Menge ausgegangene elektrische Dunst, das mehreste bei, der, nach dem Versuchen des Herrn Abts Nollet, wie wir schon vorher gehört haben, den Wachsthum der Pflanzen ungemein beschleuniget. Ferner: Am 6ten August dess. J. sahe man von Torre del Greco aus, um 23. Uhr, bei heiterm Himmel in der mittägigen Gegend des Vesuvs über dem Arrio del Cavallo, Wetterleuchten, worauf sich, Nachts um 2. Uhr eine zirkelrunde sehr helle Lufterscheinung nicht gar hoch vom Erdboden sehen ließ, welche einige, da sie grösser wurde, anfänglich für den Mond hielten, doch überzeugte sie das beständige Flackern des Meteors bald eines andern. — Am 8ten fuhren aus den Wolken zackigte, lange, vielfarbige Blitze hervor, denen heftige Donner nachrolleten. — Während dieser Zeit hatte der Vesuv oft gespieen. — Am 9ten ereigneten sich ähnliche Erscheinungen. Denn an diesem Tage warf der Berg mit grossem Ungestüm Steine bis zu der erstaunenden Höhe von 11760. pariser Fuß aus, und mit diesen Steinen stieg eine unermeßliche Menge weisser Dampf auf, der diese Höhe noch weit überstieg, und aus welchen vielfarbigte Blitze ausfuhren, die man, der hellscheinenden Sonne ohnerachtet, von nahe gelegenen Orten aus, unterschei-

scheiden konnte. — Lauter Begebenheiten, die die berühmtesten Naturforscher unsrer Zeiten den Wirkungen der Elektricität zuschreiben. — Das Merkwürdigste war nun noch, daß man in Torre del Greco einige sehr lange Feuersäulen in gewissen stehenden Wassern verlöschen, andere hingegen einige Minuten lang an die Spitzen der Gebäude angeheftet sahe. Zum Beweise, wie sehr die elektrische Materie Gegenstände sucht.

Am 26ten August hat man in Portico eine ebenfalls anmerkungswürdige Erscheinung bemerkt. Es zog sich eine grosse weisse Wolke von Westen her, gegen den Vesuv zu. Als sie dem spitzigem Rande des Sommagebirgs nahe gekommen war, schmiegte sich der Vordertheil derselben ganz deutlich an die innere hole Seite des Bergs, die nach dem Kanal Dell' Arena zu sieht, auf eben die Art, wie sich ein leichter Körper an ein elektrisirtes Glasrohr anschmiegt, wenn er in die Nähe desselben kömmt. Der andere Theil der Wolke blieb in der Luft schwebend, und neigte sich, wie es dem Beobachter vorkam, auf die gegenüberstehende Seite desselben Bergs. Sie behielt die Stellung wol eine Viertelstunde lang, worauf sie verschwand.

Noch ein besonderer Umstand. Um sich von der Gegenwart der elektrischen Materie noch mehr zu überzeugen, ließ Herr De Bottis Prof. der Naturgeschichte zu Neapel, die Leydener Flasche, aus welcher ein Eisenwinkel hervorragte, auf den Boden setzen; ein anderes Eisen wurde in den Boden gesteckt, und ein drittes queerüber

auf beide gelegt, und an dieses Fäden gehängt. Die ganze Einrichtung wurde mit einer Glasglocke bedekt. Die Fäden stiegen merklich in die Höhe; doch konnte man keine Funken aus der Flasche locken. Ferner: Herr Professor Vairo zu Neapel versichert, daß seine aufgerichtete eiserne Stange, während des Feuerspeyens des Vesuvs elektrisch befunden worden. S. Briefe aus Welschland. S. 152.

Wenn man nun zu diesen und mehrern Umständen, die sich bei Gelegenheit des Feuerspeyens der Berge ereignet haben, noch hinzu nimmt, daß diese Berge sehr hohe Gegenstände sind, auf die die Elektricität der Atmosphäre mehr als auf andere wirken kann, daß diese Berge mehrentheils nahe am Wasser liegen, daß in dem Inwendigen derselben sich viel Metall befindet u. dgl. m. so wird man nicht zweifeln, daß bei der Wirkung derselben der elektrischen Kraft ein beträchtliches zuzuschreiben sey, obgleich die Art und Weise, wie sie sich hier äussert, noch bis jezt ein Geheimniß ist. S. die Vorrede des Uebersezers zu dem oben angeführten Werke des Herrn Della Torre, S. 15. 17. 20. 25. 26. 28. 30. 32. Wiedeburg am a. O. S. 32. f. S. 51.

VI.

Theorie des Nordlichts. (*)

Ich schliesse dieses Kapitel mit der Theorie einer Erscheinung, die, wenn sie in ihrem vollen Glan-

(*) Nordlicht, Nordschein, Nordfluth, Nordische Nor-

Glanze ist, eine der prächtigsten in der ganzen Natur ist. Wenn ich über diesen Gegenstand der Naturlehre weitläuftig handeln, und alle Theorien die die Naturforscher davon gegeben haben, durchgehen wollte, so würde solches allein ein vollständiges, aus vielen Bänden bestehendes Buch ausmachen. Ich werde daher mit Beiseitsetzung aller übrigen Theorien, nur zwo vortragen, die in unsern Tagen die herrschendsten sind, durch das Ansehen der berühmtesten Naturforscher unterstüzt werden, und der Erscheinung selbst am angemessensten sind; zulezt aber die mir bekannten vornehmsten Schriften anzeigen, worinn dieser Naturbegebenheit Erwähnung geschiehet, und über ihre Entstehungsart, Theorien und Erklärungen angegeben werden.

Umstände, die bei dem Nordlichte beobachtet werden.

In den nördlichen Gegenden Europens, besonders in Island, den obern Theilen von Norwegen und Lapland, sieht man das Nordlicht den Winter sehr oft, ja fast alle Abend. In unsren Ländern erscheinen sie so häufig nicht, doch sieht man sie öfter im Winter als im Sommer; im Herbst und Frühjahr aber öfter als im Winter. Am häufigsten beobachtet man sie um die Zeit

Morgenröthe, lat. aurora borealis, lux borealis, lumen boreale, lumen septentrionale, lumen aquilonium, aestus borealis, Coelum ardens.

Zeit des Herbst-Aquinoctii, hingegen im May, Jun. Jul. und August am seltensten. — Die wesendlichen Umstände die bei allen Nordlichtern allezeit wahrgenommen werden, bestehen in einem ausserordentlichen Glanze gegen Norden, der oft dem Mondschein gleicht, oft aber einem, in der Ferne brennendem Feuer ähnlich sieht. Ferner befindet sich gegen Norden eine Wolke, die mehrentheils dünne und helle ist, oder doch einen hellen Rand hat. In der Luft sind hin und wieder gleichfalls dünne, lichte Wolken befindlich, die entweder sich hin und wieder bewegen, oder eine Zeitlang sich in einer beständigen Lage erhalten. Endlich fahren von der lichten nördlichen Wolke weisse leuchtende Streifen aus, welche sich gegen den Scheitelpunkt zu, krümmen, denselben auch wohl erreichen, und oft wohl über denselben weg, sich bis zum entgegengesezten Horizont erstrecken.

Erklärung dieser Begebenheit.

A) Durch die Sonnenatmosphäre.

Dieser Erklärung, welcher Mairan zugethan ist, und die ich gegenwärtig anführen will, ist so witzig und wahrscheinlich, daß sie den Beifall vieler Naturforscher erhalten hat. Man kann aus dem, von Cassini entdekten Zodiakallichte sehr wahrscheinlich schliessen, daß die Sonne, mit einer, von leuchtenden Dämpfen angefüllten Atmosphäre umgeben sey. Diese Atmosphäre erstrekt sich sehr weit von der Sonne, und oft bis auf 90 Grad. Da wir nun die Venus bei ihrem

rem. grösten Abstande von der Sonne, unter einem Winkel von 47 Grad erblicken, so muß die Sonnenatmosphäre sich weiter erstrecken, als die Venus. Im Winter sind wir der Sonne näher, als im Sommer, im Winter erreicht also unsere Erde die Sonnenatmosphäre leichter, sie taucht sich in dieselbe ein. Die leuchtenden Dämpfe dieser Atmosphäre fliessen in unsere Luft, und da sie nun der Erde näher sind als der Sonne, so bekommen sie eine stärkere Schwere gegen die Erde, und sinken also gegen sie nieder. Die dichtere Luft an den Polen, und die grössere vis centrifuga unter dem Aequator machen, daß sich diese Sonnendämpfe stärker gegen die Pole anhäufen, entzünden, und die Erscheinung des Nordlichts zuwege bringen u. s. w. S. Traité historique et physique de l'aurore boreale par Mr. *de Mairan*, à Par. 1754. gr. 4. Desgl. Eclairciſſemens sur le traité hist. et phys. sur l'aurore boreale par Mr. *de Mairan* in den Mem. de l'acad. roy. des sc. 1748. p. 363. und einen Auszug dieser Theorie in J. H. Winklers Anfangsgründen der Physik. S. 511. bis 536. imgl. in Krafftii phys. theor. p. 339. Beide gelehrte Männer nehmen diese Theorie an, und mehrere, die ich am Ende anführen werde.

B) Durch die Elektricität.

Die Meinung, daß die Nordscheine durch die Elektricität erklärt werden müssen, oder doch viel Aehnlichkeit mit derselben haben, gründet sich auf dasjenige, was wir im Anfange dieses Buchs bei der Theorie der Elektricität gehöret haben.

Paul

Paul Frichius Prof. zu Pisa hat diesen Gedanken ebenfalls gehabt, und Eberhard hat in seinen vermischten Abhandlungen aus der Naturlehre B. 1. S. 147. §. 7. ff. diese Meinung umständlich auseinander gesezt.

Um die Nordscheine aus der eigenthümlichen Elektricität der Luft zu erklären, muß man einige Sätze vorher festsetzen; und zwar

1) Die Luft ist ein ursprünglich elektrischer Körper, und also durchaus mit elektrischer Materie angefüllt. Ein Saz, der oben hinlänglich erklärt ist.
2) Die Luft muß unter denen, gegen die Pole zu, gelegenen Ländern, mehr elektrisch seyn, als unter dem Aequator; theils, weil, wie die Erfahrung lehrt, die Elektricität durch gar zu grosse Wärme gehindert wird, gegen Norden aber die Luft kälter ist, als unter dem Aequator, und zwischen den Wendezirkeln, folglich ihre Zwischenräume weniger Feuer in sich enthalten, und die elektrische Materie bequemer hineindringen kann; theils auch, weil die Luft gegen die Pole zu, dichter ist, diese dichtere Luft daher mit der elektrischen Materie stärker zusammen hängt, und diese sich in der Luft mehr anhäuft. Wir bemerken dieses an den Dünsten. Diese häufen sich jederzeit an dem kältern Orte stärker an, weil die kältere Luft dichter ist, folglich mit den Dünsten stärker zusammenhängt, und die Bewegung allemal nach der Richtung der grössern Kraft erfolgen muß.

3) Die

3) Die Elektricität äussert sich im luftleeren Raum nur durch blosses Leuchten, und es werden in denselben nie zündende Funken hervorgebracht. Hievon sind oben schon Beispiele da gewesen. (*)

4) Die Luft wird immer dünner, je höher sie steht; und je dünner die Luft ist, desto mehr erscheint die elektrische Materie leuchtend, wie solches die Versuche im luftleeren Raume zeigen. Die eigentliche Höhe der dünsten Atmosphäre aber, ist unter den Naturforschern noch nicht ausgemacht. Wahrscheinlicher Weise erstrekt sie sich auf einige deutsche Meilen. Der Abt Bertholon de St. Lazare hat aus dem Umstande, daß, je mehr man sich über die Erdfläche erhebet, man eine desto grössere Menge des elektrischen Fluidi findet, in einer 1777. zu Montpellier bei der Akademie verlesenen Abhandlung, welche ein Jahr nachher in dem Journal des Abts Rozier abgedrukt ist, die Ursach der Nordlichter zu beweisen gesucht. Ein Auszug davon steht in Lichtenbergs Magazin für das Neueste ꝛc. B. 1. St. 1. S. 143. Nach Euler und Mairan erstrecken sich die äussersten Enden

(*) Der Raum, den wir durchs Auspumpen erhalten, ist nicht vollkommen luftleer, sondern in demselben ist die Luft nur sehr verdünnt. Unter den gewöhnlichen Luftpumpen wird die Luft nur etwa 200. mal dünner als sie in der untern Luftgegend zu seyn pflegt; die stärksten englischen Luftpumpen aber verdünnen die Luft bis 1000. mal.

den des Dunstkreises, worinn die elektrische Materie in grossen Ueberfluß und Stärke wirket, auf 300. Meilen. (Lieues) ebendas. S. 144.

5) Die Theile eines Körpers, der elektrisch werden soll, müssen in eine heftige schütternde Bewegung gesezt werden, vermittelst welcher sie, die, in ihnen enthaltene elektrische Materie heraustreiben. Daß dies so wol durchs Reiben, als auch auf mancherlei andere Arten geschehen könne, habe ich oben gezeigt. (*)

Aus diesen Sätzen liesse sich nun die Theorie des Nordlichts folgender Maassen herleiten: Die Luft ist ein ursprünglich elektrischer Körper. Ein ursprünglich elektrischer Körper kann elektrisirt werden, wenn seine kleinsten Theile in eine zitternde Bewegung gesezt werden, welches also auch bei der Luft Statt finden muß. Ferner die Erwärmung der Körper lehrt, daß die Sonnenstralen im Stande sind, in den kleinsten Theilchen zitternde Bewegungen hervorzubringen; es ist daher auch möglich, daß die Luft blos durch die Sonnenstralen elektrisirt werden kann. Weil aber

(*) Das Glas, als ein ursprünglich elektrischer Körper, kann schon durch einen starken, in der Luft entstehenden Schall elektrisch werden, wie man dies zu Londen bemerkt hat, da die Fensterscheiben bei dem nahen Losbrennen der Kanonen elektrisch wurden.

aber die Erhitzung der Luft der Elektricität schadet, so wird in unsren Gegenden wo die Sonne die Lufttheilchen geschwinde erwärmet, die Elektricität nicht merklich seyn, noch viel weniger aber wird dieses in dem heissen Erdstrich geschehen können. Da aber gegen die Pole zu die elektrische Materie überhaupt stärker angehäuft, die Kälte auch daselbst grösser ist, so wird die in den kleinsten Lufttheilchen entstandene Elektricität nicht gehindert, sondern dauert eine Zeitlang fort. Die obere Luftgegend wird am längsten von den Sonnenstralen getroffen; sie muß also am stärksten elektrisch werden; und weil die Luft hier ungemein dünne, und wohl noch ungleich dünner ist als unter der Luftpumpe, so müßen in der Luft keine Funken entstehen, sondern die elektrische Materie muß sich blos durchs Leuchten äussern. Hiezu kömmt, daß die Luft um die Pole zu, mit weniger wässerigten Dünsten angefüllt ist, als unter dem heissen und temperirten Erdstrich. Die strenge Kälte, welche bekanntermassen die Elektricität begünstiget, macht, daß die, etwa noch dahin kommenden Dünste, gleich gefrieren, in Schnee verwandelt werden, und folglich als schwere Körper zu Boden fallen. Die Erfahrung aber lehrt, daß die Elektricität in trockener Luft ungleich besser von statten gehe, ja, durch feuchte Dünste oft gar gehindert wird.

Wie sich nun aus dieser Theorie die verschiedenen Erscheinungen des Nordlichts, z. E. der Stand desselben, gegen Norden, das Strahlenschiessen, die Höhe, die Jahrszeit, worinn sie am meisten entstehen, der leuchtende Bo-

gen, der zuweilen dabei erscheint, desgleichen, warum auch zuweilen in andern Himmelsgegenden, ob gleich selten ähnliche Scheine bemerkt werden, und warum die Nordscheine in gewissen Jahren häufiger und lebhafter sind, u. dgl. erklären lassen, darüber s. Eberhard am a. O. S. 154. §. 13. bis S. 161. §. 17. und S. 164. §. 19. bis S. 166.

Die Meinungen des Herrn v. Wolf, Hamberger, Maternus de Cilano, Muschenbrök, Scheuchzer, v. Segner, Krüger, Carteſius, Gaſſendus, Honoratus Fabri, Frobeſe, Halley und Euler, hat gleichfalls Eberhard am angef. O. S. 139. §. 5. bis S. 146. kürzlich angeführt. Hr. Bergmann verſichert zum öftern bemerkt zu haben, daß die Magnetnadel durch einen ſtarken Nordſchein in Unordnung gerathen ſey; daß er aber niemals einige Elektricität, weder vermittelſt ſpitziger metallener Stangen, noch vermittelſt eines fliegenden Drachen zu Wege zu bringen vermögend geweſen. S. Philoſoph. Transact. Vol. 52. P. 2. S. 485. Hr. Prof. Böckmann zu Carlsruh, hat bei Gelegenheit eines ſtarken Nordlichts, den 28. Jul. 1783. wichtige Veränderungen an ſeinem Elektrophor bemerkt. S. Götting. Mag. d. Wiß. und Litteratur 1. Jahrgang 5. St. S. 217. Auſſerdem ſind über die Erſcheinung des Nordlichts noch folgende Schriften nachzuleſen: J. E. B. Wiedeburg Beobachtungen und Muthmaſſungen über die Nordlichter 8. Jena. (ohne Jahrzahl.) Verſuch wie die Meteora des Donners und

Bli-

Blitzes, item des Aufſteigens der Dünſte, ingleichen des Nordſcheins, aus den elektriſchen Wirkungen zu erklären ſind, von J. B. Lemgo 1750. 8. Meindert Semeyns kurze, aus der Wirkung des Magnets hergeleitete Abhandlung, von der innern Beſchaffenheit der Erdkugel ꝛc. nebſt einigen Gedanken, von den Urſachen der Erdbeben, Waſſerbewegungen, und Nordſcheine, Nürnb. 1764. 4. J. E. Silberſchlag Sendſchreiben an ſeinen Bruder über das, am 18. Jan. 1770. zu Berlin beobachtete Nordlicht, Berlin 1770. 4. Vorſchläge, wie die Nordlichter zu beobachten, und die Beobachtungen verſchiedener Oerter mit einander zu vergleichen, um die Höhe der leuchtenden Materie zu beſtimmen. Sagan 1771. 4. J. H. Helmuth Sendſchreiben an den Hrn. Juſtizrath von Unger, über die Entſtehung des Nordlichts, und des, am 26. Febr. 1777. Abends um 8. Uhr, in Süden leuchtenden Bogens, Braunſchweig 1777. 4. D. L. Plocks phyſikaliſcher Discours, über das ungewöhnliche Phänomen am 9. Oct. 1741. nebſt einer Beſchreibung des Nordſcheins, Dresden 1741. 4. *J. H. Winckleri* conjectura, de vi electrica vaporum Solarium in lumine boreali, Lipſ. 1763. 4. Gottfried Reygers Beſchaffenheit der Witterung in Danzig, im Jahr 1722. bis 1769. Danzig und Lpzg. 1770. S. 347. f. Schwediſche Abhandlungen. B. 9. S. 36. 39. 41. 43. 96. B. 19. S. 58. 61. B.

25. S. 67. B. 15. S. 86. 88. 90. B. 22. S. 157. ff. B. 21. S. 163. Hamb. Magazin, B. 2. S. 256. B. 3. S. 565. B. 4. S. 10. 681. B. 7. S. 446. B. 24. S. 157. ff. Neu Hamb. Mag. B. 6. S. 381. *Langhans diss. de aurora boreali*, Regiomont 1716. *Aristotel.* Meteor. L. 1. c. 5. 6. *Plin.* Hist. Nat. L. 2. c. 26. *Senec.* Quaest. Nat. L. 1. c. 15. Priestley Geschichte der Elektricität, S. 236. Der Versuch, ein Nordlicht durch die künstliche Elektricität vorzustellen, habe ich schon oben im 10. Kapitel angeführt.

Und so haben die Naturlehrer noch mehr der merkwürdigsten Naturbegebenheiten, aus der Lehre von der Elektricität zu erklären, sich bemühet, wobei ich mich aber weiter nicht verweilen kann. Prof. Winkler hat sogar die Erscheinung der Ebbe und Fluth durch die Elektricität nachgemacht, indem er über elektrisirtem Wasser eine Kugel, als einen künstlichen Mond bewegte. S. Hamb. Mag. B. 9. S. 109.

Das

Das achtzehende Kapitel.

Medizinische Elektricität.

Da, wie Herr Achard richtig sagt, (*) alles das, was eine Veränderung in der thierischen Haushaltung hervorbringt, bei einem davon gemachten schädlichem Gebrauch etwas zur Erhaltung oder Wiederherstellung der Gesundheit beitragen kann, so muß auch die Elektricität auf die Gesundheit des menschlichen Körpers einen Einfluß haben, und zu deren Erhaltung und Wiederherstellung sehr viel beitragen können, und dieser Umstand wird so kurz als möglich der Gegenstand dieses Kapitels seyn.

Erster Abschnitt.

Von dem Einflusse und den Wirkungen der Luftelektricität in dem menschlichen Körper, und der, dem menschlichen Körper eigenen Elektricität.

Der Einfluß der elektrischen Materie auf alle organische Körper unter denen der menschliche den ersten Rang hat, ist eine anklebende Eigenschaft derselben sich allen leitenden Körpern, folglich allen unelektrischen Theilen thierischer Körper, mitzuthei-

(*) Abhandl. über die Kraft der Elektricität, verglichen mit der Kraft der Schwere, im 1. B. der Beschäft. d. Berlin. Gesellsch. naturforschender Freunde, S. 58.

zutheilen. Die Elektricität ist in einem beständigen Bestreben, sich auf alle leitende Substanzen, die sich in ihrem Wirkungskreise befinden, gleichmäßig zu verbreiten. Daher ist es nicht zu verwundern, daß der menschliche Körper, welcher sich im Dunstkreise befindet, worinn beständig eine sehr reelle Elektricität herrscht, einen deutlichen Einfluß derselben verspüret, gleich dem Einflusse, den Körper empfinden, die man zu einer in Gang gebrachten Elektrisirmaschine gebracht hat.

Da der menschliche Körper eben sowol ein Konduktor ist, als andere thierische Körper, so ist er im Stande, auch, wenn er sich auf der Oberfläche der Erde befindet, deutliche Merkmale von Elektricität zu geben. Hr. le Monnier stellte sich zur Zeit eines Sturms mitten in einem Garten auf einen sehr trockenen Pechkuchen, und hielt seine linke Hand in die Höhe, um die Elektricität aus der Luft zu empfangen. Er war im Augenblik elektrisch, und man konnte aus seinem Gesicht und Füssen, Funken locken, als wenn er durch eine Maschine elektrisirt worden wäre.

Der Mensch lebt in der Luft, wie der Fisch im Wasser, und muß folglich von allen Seiten die Eindrücke der Luftelektricität durch die einhauchenden Gefässe seines Körpers aufnehmen können. Die Oeffnungen, wodurch die Sanctorianische Ausdünstung geschiehet, sind in der That sehr klein, weil ihrer zwei mal hundert, und fünf und achtzig tausend, nach Leuwenhoeks Beobachtung mit einem Sandkorne bedekt werden können. Diese Enge der Mündungen

gen hindert aber das elektrische Fluidum nicht, weil seine Partikeln einen noch viel kleinern Durchmesser haben. Wenn man nun annimmt, daß die Oberfläche eines menschlichen Körpers von gemeiner Natur funfzehen Quadrathschuhe betrage, so wird sie nur zwei Milliards und hundert und sechzig Millionen Schweißlöcher haben, durch welche das elektrische Fluidum sich bis in das Innerste der verschiedenen Eingeweide, und der kleinsten organischen Theile mittheilen kann. Eben diese Poren werden auch die Mündung seyn, aus welcher die Elektricität herausströmt, wenn der, im negativen Zustande befindliche Dunstkreis das Uebermaaß von Elektricität im menschlichen Körper verschlingen wird.

Die Poren sind aber nicht der einzige Weg, wodurch die Luftelektricität den menschlichen Körper mitgetheilt wird, sondern man hat auch besonders die Lunge als ein wahres Absonderungswerkzeug der Luftelektricität anzusehen. Man athmet bekannter Maassen in einer Minute ohngefähr 20 mal, folglich 1200 mal in einer Stunde, und 28800. mal in einem Tage. Bei jeden Einathmen nimmt die Lunge 40 Kubikzoll Luft in sich, dies beträgt in einer Stunde 48000. Kubikzoll, und in einem Tage eine Million und 52000. Diese eingehauchte Luft ist das eigentliche Vehikulum der Elektricität, und theilt unaufhörlich genanntem Eingeweide einen neuen Vorrath elektrischer Materie mit, wenn die Atmosphäre im Stande der positiven Elektricität ist. Ein Theil dieser eingesogenen atmosphärischen Luft geht in das Blut über, und wird im

Körper vertheilt; der andere Theil, welcher in der Höle der Lunge, währendem einathmen zurükbleibt, theilt seinen Ueberfluß von Elektricität diesem Eingeweide selbst mit; und endlich wird die, der überflüssigen Elektricität entledigte Luft, durch das Ausathmen wieder in die Atmosphäre zurükgesendet. Befindet sich der Dunstkreis im Stande der negativen Elektricität, so giebt ihm der menschliche Körper seinen Ueberfluß davon zurük. Die eingeathmete Luft nimmt einen Theil von der Elektricität der Lunge, und durch diesen Weg, alle, die der Mensch zu viel hat, in sich. Diese Ausathmung, welche man den Odem nennt ist sehr beträchtlich, wird auf ein halb Pfund im Tage gerechnet, und kann also die Elektricität von unserm Körper ziemlich vermindern. S. hierüber P. A. Marrherrs Abhandl. von der Wirkung der Luftelektricität in dem menschlichen Körper, welche dem Werke des Fulgenz Bauer S. 237. bis 270. beigefügt ist, S. 267. §. 21. Desgleichen Heinr. Eeles Abhandlung von der Ursach des Aufsteigens der Dünste und Dämpfe, ꝛc. aus dem 49. B. der philos. Transact. im Hamb. Mag. B. 18. S. 121. ff. wo S. 129. gezeigt wird, daß der Odem von Menschen, und allen Thieren, und alle Ausflüsse des Schweisses sehr elektrisch sind.

Die Menge der ausgeathmeten Luft verhält sich zu der eingeathmeten, wie 38. zu 40. folglich macht ihre Differenz nur ein Zwanzigtel aus. Man kann also beide Quantitäten beinahe für

gleich

gleich rechnen. Auch durch die täglichen Nahrungsmittel äussert die Luftelektricität, wiewol minder beträchtlich ihren Einfluß auf thierische Körper. Diese bringen die elektrische Materie in unsre ganze Substanz, und sind sehr dienliche Werkzeuge zur elektrischen Kommunikation.

Es ist ausser allem Zweifel, daß die Luftelektricität unter allen Umständen auf die thierische Maschine wirke, folglich muß sie besondern Einfluß auf die Muskelbewegung, den Kreislauf des Bluts, das Athemholen, die Verdauung, und alle Sekretionen äussern. Den Beweis hiervon liefern die Erfahrungen, die sich durch die künstliche Elektricität machen lassen, und den Einfluß den man dieser zugesteht, kann man auch der natürlichen nicht absprechen.

Das elektrische Fluidum, welches wir in unsren Organen rege machen, vermehrt den Kreislauf des Bluts (*) weil es die Summe der

(*) Dies behauptet Bertholon am a. O. S. 30. mit ihm Achard a. a. O. S. 59. A. B. Kirchvogel in der Abhandlung von der Wirkung der Luft-Elektricität in dem menschlichen Körper, welche gleichfalls dem oben angeführten Werke des Fulgenz Bauer, S. 271. bis 304. beigedrukt ist, S. 285. f. der Abbe de Sans aber ist gegenseitiger Meinung. S. dessen neue und durch die Erfahrung vollkommen bestätigte Anweisung, wie die, von einem Schlagfluß gelähmte Kranke vermittelst der Elektricität sicher und vollkommen geheilt werden können. Augsb. 1780. S. 181. Einige haben auch behauptet, daß die Zahl der Pulsschläge

Pulsschläge, wenn der Puls am heftigsten schlägt, noch um ein Fünftel oder Sechstel vermehrt, so, daß der Puls bei einer Person, bei der er im natürlichen Zustande in einer Minute 80 mal schlägt, wenn sie einige Minuten lang elektrisiret worden, in einer Minute ohngefähr 94 mal schlägt, welches ohne eine wirkliche Vermehrung der Bewegung des Herzens nicht geschehen könnte; und es muß die, durch uns nicht erst erregte Luftelektricität nicht minder Kraft besi-

ge noch um mehr als einen Sechstel zunehmen. In den neuern Abhandlungen der königl. Akademie zu Berlin, vom J. 1772. findet sich ein Aufsaz des Herrn Gerhard über die Wirkungen der Elektricität, in dem menschlichen Körper, in welchem der Verfasser bemerkt, daß das Elektrisiren bisweilen die Anzahl der Pulsschläge verdoppele, bisweilen aber beträchtlich vermindere. Auch hat man versichern wollen, daß die positive Elektricität den Puls beschleunige, die negative hingegen denselben langsamer mache. Diese Wirkungen sind aber der gemachten Erfahrung nach sehr verschieden, und es kommt dabei an [illegible]e Grade der Elektricität, vorzüglich aber auf die natürliche Disposition der elektrisirten Person, und auf den Grad der Furcht, mit welcher sie sich dem Elektrisiren unterwirft, an. S. Tiberius Cavallo Versuch, über die Theorie und Anwendung der medizinischen Elektricität, a. d. Engl. übersezt, Lpz. 1782. gr. 8. S. 9. f. Desgl. Auszüge aus den besten, französischen, periodischen ꝛc. Schriften, 4. B. S. 469. Lpz. 1782.

besitzen. Dies wirksame Fluidum ist ohnstreitig sehr fähig, die Federkraft der Gefässe, welche das Blut führen, zu verstärken, die groben, und zähen Partikeln des Bluts zu zertheilen, und seiner Geschwindigkeit einen höhern Grad zu verschaffen. Die Lunge macht ihre Verrichtung während des Elektrisirens, wie die Versuche mit Engbrüstigen beweisen, mit ungleich grösserer Leichtigkeit. In den Zeiten, welche der natürlichen Elektricität am günstigsten sind, empfinden dieselben eben die Wirkung, und athmen leichter ein, und aus. Auch haben viele Naturforscher wahrgenommen, daß das Athemholen bei allen elektrisirten Personen zunimmt. Man kann in diesem Betracht, die Beziehung der Luftelektricität auf das Athemholen schwerlich bezweifeln.

Die Verdauung elektrisirter Personen ist stärker und auch schneller, als in nicht elektrisirten. Hauptsächlich gehen auch die verschiedenen Absonderungen und Ausleerungen, während und nach dem Elektrisiren sehr leicht von Statten, auch wenn sie zuvor gestöhrt, oder unterbrochen waren. Die Erfahrung beweist gleichfalls, daß in allen, zur natürlichen Elektricität vorzüglich schiklichen Zeiten, die Drüsen, und alle Absonderungsgefässe mehr Kraft haben. Speichel, Urin und überhaupt alle Feuchtigkeiten, fand man bei Elektrisirten immer reichlicher.

Die Elektricität hat auch auf die Lebenshandlungen, und die animalischen in so fern einen Einfluß, als sie denselben auf alle festen, und flüssigen Theile des Körpers äussert, die natürliche so wol, als die künstliche stellt die Schnellkraft

der

der festen Theile wieder her, oder vermehrt sie beträchtlich; die Oscillationen der Fasern werden stärker, die Bewegungen verschiedener Eingeweide freier. Die Elektricität bewegt, und verdünnt die gesammte Masse der flüssigen Theile, zertheilt eine dicke Lymphe, verdünnt allzuzähe Säfte, vermehrt ihre Flüssigkeit, wie auch die Bewegung der leztern.

Auch auf das Geschäft der Generation hat die Luftelektricität sehr wahrscheinlicher Weise einen grossen Einfluß, hauptsächlich, wenn man den Umstand erwegt, daß die Elektricität die Eyer der Insekten zu einer geschwinden Entwickelung gebracht hat. Auch haben Versuche bewiesen, daß Hünereyer, die man elektrisirt hatte, weit früher auskrocken, als andere.

Der Einfluß der Elektricität erstrekt sich eben so wol auf das moralische Wesen des Menschen, als auf das physische. Die Einbildungskraft z. E. ist nie glänzender, als in einer Zeit, worinn die Luftelektricität vorzüglich wirksam ist; alsdenn scheint der Geist über sich selbst erhoben, dahingegen er kaum scheint, sich in sich selbst finden zu können, wenn eine Beschaffenheit der Luft von entgegengesezter Elektricität obwaltet.

Von den Eindruk, welchen die Luft vor einem Sturm, oder Gewitter auf gewisse Leute macht, habe ich schon oben etwas geredet. Er ist bei einigen, die besonders einen empfindlichen Nervenzustand haben, sehr empfindlich, aber nicht bei allen einerlei. Marrherr erzählt von einem Geistlichen zu Wien, der ein trocke-

nes

nes Temperament hatte, und niemals gesünder war, als wenn alle seine Kollegen, aus Mangel der Elektricität schmachteten. Ein nicht unwahrscheinliches Zeichen, daß er von diesem Flüssigen mehr Ueberfluß gehabt habe, als die übrigen, und daß zu der Zeit, wenn dasselbe andern mangelte, es in ihm einigermassen ins Gleichgewicht gebracht ward, und ihn munterer und gesünder machte.

Andere können aus Kopfschmerzen und sonstigen Zufällen ein Gewitter lange vorher prophezeyen, und wenn solches vorüber ist, befinden sie sich wieder wol. Vorzüglich verminderte die negative Elektricität die Kräfte des Herzens, und die Wärme, sie macht die Bewegung der Säfte langsamer, und legt den Grund (causam procatarcticam) zu vielen davon abhängenden Affekten.

Aber auch die künstliche Elektricität macht gleiche Eindrücke. Ein Schlag, ein blosser Funken, die Elektrisirung durchs Bad, so schwach sie auch ist, bringt bei manchen, tiefgreifende und dauerhafte Wirkungen hervor. Muschenbrök bemerkte an seiner Ehegattin, die ihm bei Anstellung seiner Experimente Hülfe leistete und besonders die Glaskugel an ihren Händen reiben lies, allemal eine Blässe, und einen Anfall von einer Ohnmacht. Daraus kann man die Mattigkeit, die verminderte Transspiration, und andere üble Zufälle, ohne andere offenbare Ursachen, leichter erklären, und es ist eine sehr wahrscheinliche Sache, daß selbst die Ursach der periodisch zurükkehrenden Krankheiten,

ten, aus eben derselben Quelle entspringe, da, wie sich Beccaria ausdrükt, die Elektricität öfters aus Mangel als aus Ueberfluß sündiget.

Da die Erde, und die Atmosphäre der Erde mit fast immerwährenden Abwechselungen, mit einander ringen, die Luftelektricität aber hauptsächlich in den Wolken im Ueberflusse schwebt, und in Begleitung von Regen und Nebeln zu uns herunterſteigt, so begreift man auch hieraus, warum nach langer Dürre, auf einem erfolgten Regen und vorzüglich nach einem Gewitterregen, ein so erquickender Geruch, und eine so merkliche Heiterkeit des Gemüths verspüret wird. Die Elektricität bedient sich allemal des Wassers als eines Leiters, über der Atmosphäre, es sey nun, daß sie von der Erde aufwärts in die Lüfte gehoben wird, oder daß sie von oben herabregnet. Hr. Lichtenberg hat auf dem höchsten Gebürge des Thüringer Waldes dem so genannten Inſelsberge deſſen Spitze wenigſtens 3000 Fuß über der Meeresfläche erhoben ist, an einem Morgen, wo ein starker Nebel mit Regen die Spitze des Berges einnahm, die Elektricität, gegen die vorhergegangene Zeit, merklich verstärkt befunden. Sie hebt also die Dünste in die Luft empor, hängt sie in derselben auf, und läßt sie aus der Luft auf die Erde herunter regnen. Dieſer, nach einem gefallenen Regen entstandene angenehme Geruch, ist nicht etwa den Pflanzen zuzuschreiben, welche vorher ausgetroknet, und nun durch den Regen erquikt, häufiger ausdünsten. Denn Reaumur hat bemerkt, daß nach einem Regen ein ähnlicher starker Geruch

ruch auch nach der Erndte auf den Feldern verspürt werde, wo nur trokne Stoppeln sich befinden; und nach mehrerer Untersuchung hat er gefunden, daß die trokne Erde für sich ohne Geruch sey, daß sie aber, so bald sie bis zur Consistenz eines weichen Teiges angefeuchtet wird, alsdenn einen starken Geruch verbreite. Wenn mehr Wasser hinzugethan wird, so wird dieser Geruch vermindert, ja er vergeht gar. — S. hierüber van Swieren Comment. T. IV. §. 1210. p. 100. und Marrherrs Abhandl. am a. O. S. 259. f. und S. 262. f. Was für eine grosse Macht die Abwechselung der Luft, auf die thierischen Körper ausübt, ist jedem bekannt. In den warmen Sommertagen, wird zuweilen der Körper von einer unbegreiflichen Mattigkeit niedergedrükt, selbst die Schärfe des Verstandes wird stumpf, der Mensch ist zu allem träge und ungeschikt, ob er gleich Willen und Vorsaz zur Arbeit hat. Am meisten ereignet sich dieses zu der Zeit, wenn ein Gewitter aus den Wolken hervorbrechen will. Wenn aber der Donner die Luft erschüttert, und Plazregen herabstürzen, so empfindet man eine grosse und geschwinde Erleichterung, eine unerwartete Leichtigkeit zu allen Geschäften, eine grosse Munterkeit des Körpers. Denn indem die, in den Wolken vorher angehäufte Elektricität mit dem Regen zu uns herab kömmt, und unsre Nerven und Glieder durchdringt, so wird die vorige Trägheit des Körpers vertrieben, und seine Munterkeit kehrt in die Glieder zurük, Personen, die zur Melancholie geneigt sind, werden besonders zu den Zeiten,

wenn

wenn Gewitter bevorstehen, trauriger, ängstlicher, und athmen schwerer, befinden sich aber leichter, und gesünder, wenn das Gewitter ausbricht. Daß aber diese vorher empfundene Mattigkeit, und die darauf erfolgte Munterkeit nicht blos der Abwechselung der Wärme und Kälte zugeschrieben werden könne, begreift man daraus, weil nicht nur diese Mattigkeit von einer andern gar sehr verschieden ist, sondern weil es auch oft noch viel heissere Tage im Jahr giebt, an denen man diese Mattigkeit doch nicht empfindet. Auch in unvernünftigen Thieren werden ähnliche Veränderungen bemerkt; auch sie befällt eine ähnliche Mattigkeit, und nach geendigten Ungewitter werden sie mit ähnlicher Munterkeit erquikt.

— Hinc ille avium concentus in agris,
Et lætæ pecudes, et ovantes gutture corvi,
Nescio, qua præter solitum dulcedine læti.

Virgil Georg. L. 1. v. 422. 412.

Die Wirksamkeit der Luftelektricität auf den ganzen Körper, das ganze thierische System, oder vielmehr das Leben selbst, erhellet aus den Versuchen des Lieberkühns, Bianchi, und anderer, deren Bertholon gedenkt. Daniel Bernoulli hat ertränkte Vögel durch den elektrischen Funken wieder belebt, und Nicolas königl. Demonstrator der Chymie zu Nancy hat auch durch mehrere Erfahrungen das Dienliche der Elektricität im stillstehenden Pulse, (Asphyxie) erprobet. Er nahm ein Kaninchen, stellte

es in eine dazu gemachte Röhre eines Windofens von Eisenblech, ließ es da die Kohlendämpfe einathmen, durch die es in eine vollkommene Asphyxie verfiel, in welcher das Thier eine Minute lang liegen blieb. Es gab nicht das geringste Zeichen des Lebens. Man legte es auf ein elektrisches Gemälde, und fieng an, es stark zu elektrisiren. Herr Nicolas zog ihm einige Funken aus der Nase, worauf es sich wieder auf seine Pfötchen richtete. Um es vollkommen herzustellen, gab er ihm noch 2 bis 3 elektrische Schläge. Dies ganze Geschäft dauerte nicht 6 Minuten; beim dritten Schlage sprang das Thierchen davon, und eine halbe Stunde darauf fieng es an zu fressen. Er hat diesen Versuch noch öfters, und immer mit gleichem Erfolge wiederholt. S. Observ. sur la physique etc. Mars 1779. p. 253. Ueberhaupt verdient über das, was bisher angeführt ist, nachgelesen zu werden: *J. G. Baumer* Progr. de electricitatis effectibus in corpore animali, Erford. 1755. *De Haen* Rat. medendi T. 1. c. 8. J. G. Teske Untersuchung, ob die effluvia electrica sich allein von aussen an die Körper anhängen, oder aber zugleich in dieselben hineintreten, und vornemlich in den Leib des Menschen, wenn er elektrisirt wird, hineindringen, und sich mit dessen Säften vermischen? Königsberg. wöchentl. Nachricht, v. J. 1744. N. 31. Mon. August. Des Fürsten Gallizin Lettre sur quelque objects d'electricité, addressée à l'acad. imperiale des Sc. à Petersb. p. 15. (Dies ist die Schrift, die ich im 16. Kap. verschiedenemal in der deutschen Uebersetzung ange-

führt habe) Bertholon am angef. O. S. 1. bis 46.

Fortsetzung uud weitere Ausführung des Vorhergehenden.

Um sich die Wirkungen der Luftelektricität im menschlichen Körper bekannt zu machen, muß man sich dieselben in Verbindung mit andern Wirkungen denken lernen, die von der Beschaffenheit der Luft herkommen, deren Wirkung auf unsern Körper aber wahrzunehmen, wir sowol durch die Gewohnheit, in einer beständigen Unaufmerksamkeit auf die Gegenstände um uns herum, zu leben, als auch die beständigen Zerstreuungen, denen wir unterworfen sind, verhindert werden, denn leztere sind begleitende Ursachen, wodurch die Wirkung der Elektricität, in ihrem Mehr und Minder modificirt wird.

Die Luft wirkt auf mehr als eine Weise in unsrem Körper, nemlich durch ihre grössere oder geringere Schwere, deren beträchtliche Veränderungen nothwendig einen sonderbaren Einfluß auf die thierische Haushaltung und die Luftelektricität äussern müssen. (*) Ferner durch ihre Dichtheit, Schnellkraft, Kälte und Wärme, und

(*) Die Luftsäule welche von der höchsten Höhe des Dunstkreises herab, auf einen Menschen von gewöhnlicher Natur drükt, wiegt zuweilen 33600 Pfund, denn sie ist gleich einer Wassersäule von 32 Schuhen Höhe, auf 15 Quadratschuhe Grundfläche, oder einer Quek-

und deren verschiedene Eindruk, fortschreitende Bewegung, verschiedene Grade von Trockenheit und Näſſe, Mischung mit verschiedenen fremdartigen Körpern, die sie im Stande der Auflösung mit sich herumträgt, u. s. w.

Die Abwechselung der Temperatur des Luftkreises in Ansehung der Hitze und Kälte veranlaßt natürlicher Weise einen desto gröſſern Unterschied im Einflusse der Luft und Luftelektricität auf den menschlichen Körper, je öfter sich solche in ein und eben derselben Woche, oder gar in ein und ebendemselben Tage ereiguet.

Nach den, mit den Hygrometern angestellten Beobachtungen, richtet sich der Gang der natürlichen und künstlichen Elektricität genau in seinen Abwechselungen nach denjenigen, die man in vermehrter oder verminderter Trockenheit oder Feuchtigkeit der Luft wahrgenommen hat. Beide Eigenschaften der Luft müssen also nothwendig viel Einfluß auf die Luftelektricität haben. Eben diesen Einfluß auf die Luftelektricität, muß man auch der Verdünnung und Verdichtung der Luft, zu schreiben. Hawkesbee und Nollet haben

Quekſilbersäule von eben der Grundfläche, und 29 Zollen Höhe. Zu andern Zeiten ist diese Luftsäule nur etwa 30000 Pfund schwer, wenn nemlich das Barometer auf 27 Zoll steht, und folglich ist die Differenz des Druks mehr als 30000. Wenn die Luft nach der Temperatur sich ändert, so wird die Säule gröſſer und umgekehrt. Hierüber sind des Herrn de Lüc Untersuchungen über die Atmosphäre umständlich nachzulesen.

schon lange durch Versuche gelehrt, was die Wirkungen der Luft, unter beiden Umständen auf dieselbe zu äussern vermögen. Man weiß, daß die Elektricität reichlicher in einer verdünnten Luft Statt findet, und sich freier darinn bewegt, denn es glänzt nichts mehr, als eine grosse luftleere gläserne Glocke, wenn sie elektrisirt wird. (*)

Zuverlässig bringen auch die Winde im Dunstkreise, in der Luftelektricität, eine, der Geschwindigkeit von jenen, verhältnißmässige Veränderung hervor, und diese Wirkung hat so wol mittelbar, als unmittelbar auf den menschlichen Körper und dessen gesunden, und kranken Zustand die nächste Beziehung. Der Druk des Windes auf den Körper und auf einen Theil des Dunstkreises, seine grössere, oder geringere Wärme, Trockenheit, Feuchtigkeit, u. s. w. haben nothwendig Einfluß auf die Elektricität, der, uns umgebenden Luft. Man muß folglich, um die Resultate davon sicher beurtheilen zu können, die Natur der Ursache, und Intensität von erwähnter Wirkung wissen. (**)

Daß

(*) Das Manometer von Varignon ist sehr dienlich, die verschiedenen Grade der Verdünnung der Luft kennen zu lernen. Durch das Quelnometer des Herrn Saverien wird man in den Stand gesezt, die Schnellkraft der Luft, die mit ihrer Verdünnung in Verbindung steht, zu beurtheilen.

(**) Die Herren Bouguer und Ons-en-Bray auch Dalberg haben zu diesem Behuf Anemo-

me-

Daß die verschiedenen Ausdünstungen die Reinigkeit der Luft verändern, und auch das dies die Wirkung der Luftelektricität auf den menschlichen Körper modificiren kann, ist ausser Zweifel. Denn jedermann weiß, daß auch die beste Elektrisirmaschine geschwächt wird, wenn sie in einem kleinen, mit vielen Leuten angefüllten Zimmer in Gang gebracht wird, weil die Materie, welche durch die Transpiration, und das Athemholen wegdünstet, sehr bald, die nicht erneuerte Luftmasse darinn verdirbt. (*) Die Beispiele der grösten Aerzte haben überdies schon genug gelehrt, wie viel Aufmerksamkeit in der medizinischen Theorie und Praxis die besondern Beschaffenheiten der Luft verdienen.

Ausser der Luftelektricität, wovon bisher geredet ist, hat der menschliche Körper noch eine eigene, die von gewissen organischen Theilen herrühret. Es besteht nemlich der Körper aus selbstelektrischen Theilen, wohin z. E. Knochen, Knorpel, und die nervigten Theile gehören, und aus nichtelektrischen, d. i. nur durch die Mittheilung elektrisch werdenden Theilen, dergleichen die meisten animalischen Feuchtigkeiten, die

meter gemacht, die auf eine sichere Art die Abwechselungen, und Geschwindigkeiten der Winde andeuten.

(*) Die Eudiometer der Herren Landriani, de Servieres, Magellan, Gerardi und der verbesserte des Herrn Gattay, setzen uns in den Stand, zu allen Jahrszeiten die verschiedenen Grade von Reinigkeit und Gesundheit der Luft kennen zu lernen.

Muskeln, u. s. w. sind. In leztern entsteht die Elektricität, nach Bertholons Meinung, durch das Reiben, und in den erstern theilt sie sich durch die mittelbare, und unmittelbare Berührung eines elektrisirten Körpers mit. Wahrscheinlicher Weise wird die Elektricität in den elektrischen Theilen des menschlichen Körpers durch das wechselseitige Reiben der festen Theile und der flüssigen, oder zum wenigsten durch das Reiben der festen an einander, welches von den freien, und natürlichen Bewegungen, verschiedener Organe abhängt, erwekt. Aus der schnellen Bewegung des Bluts kann man schliessen, wie äusserst beträchtlich das Reiben des Bluts an den innern Wänden der Blutgefässe sey, und wie fähig es sey, die thierische Elektricität in Bewegung zu setzen. (*) Aus dem beschleunigten Umlauf des Geblüts durch die Elektricität, kann man auch auf die vermehrte natürliche Wärme schlies-

(*) Nach dem Geständnis aller Physiologen laufen täglich zum wenigsten fünf Centner Blut durch das menschliche Herz hindurch, und es thut vier tausend, zwei Hundert Pulsschläge in einer Stunde, nnd folglich hundert tausend, acht Hundert in einem Tage. Borelli hat die Kraft, wodurch der Kreislauf des Bluts in Gang kömmt, mit einem Gewicht von fünf und dreyßig tausend Pfunden verglichen, während die Masse des Bluts selbst nur 25 Pfund beträgt; und Keil hat berechnet, daß das Blut in einer Minute einen Raum von 28 Schuhen durchlaufe. Ein Blutkügelchen ist, nach Leuwenhoeks Beobachtung 25000 Mal kleiner, als ein Sandkorn.

schliessen, und diese läßt sich durch den Gebrauch des Thermometers bestimmen. Jallabert hielt ein fahrhenheitsches Thermometer, an seine Brust, oder unter seine Achseln, und es stieg niemals über 92 Grad. Nach dem er sich aber elektrisirt hatte, stieg es bis auf 97. Grad. S. Schäfers elektrische Medizin, S. 29. Zu der Bewegung des Bluts kann man auch die Bewegung beim Athemholen und Verdauen, auch die wurmförmige Bewegung der Gedärme (motus peristalticus) rechnen. Alle diese Bewegungen lassen sich nicht machen, ohne daß sich die festen Theile unter sich, und die flüssigen und festen an einander reiben; und diese Bewegungen zusammen genommen, müssen um so wirksamer seyn, weil sie natürlich sind, und fortdauren. Das elektrische Fluidum ist aus diesem Grunde gewiß reichlicher, zum wenigsten thätiger, in lebendigen, als in todten Körpern. Eine todte Katze giebt nach des Hrn. Du Fay Bericht, keine Funken von sich, wenn sie gerieben wird, ob sie schon dabei knistert. — Alle diese genannten Bewegungen sind aber, kein Produkt einer freiwilligen Elektricität, sondern es stammt vielmehr die dem thierischen Körper eigene Elektricität von ihnen her. Vielleicht werden inzwischen diese Bewegungen, die eher da sind, durch das elektrische Fluidum zufällig modificirt, so daß ihre Geschwindigkeit sich aus dieser Ursach bald mehrt, bald mindert.

Die freiwilligen Bewegungen können auch durch die beträchtlichen wechselsweisen Friktionen, die sie in den Theilen des menschlichen Körpers

bewirken, zur Entstehung der freiwilligen Elektricität beitragen. Hierin liegt der Grund, warum man kränklichen Leuten gemässigte Leibesübungen, täglichen Spatziergang, u. dgl. anräth, damit die dabei im Gang kommende Bewegung in allen Theilen des Skelets, in den Knorpeln, den Nerven, u. dgl. eine wechselseitige Friktion, und durch dieselbe eine genugsame Menge von positiver Elektricität errege, die bei solchen Leuten zu mangeln scheint.

Man muß nicht glauben, daß, weil die meisten Friktionen, von welchen hier die Rede gewesen, leicht sind, sie die thierische Elektricität nicht hervorbringen könnten: denn heftige Bewegungen sind weniger im Stande, als gemässigte Oscillationen, und Schwingungen in empfindlichen Theilen, das elektrische Fluidum zu erregen. Der leichteste Hauch eines Blasebalges an ein dünnes Kelchglas, erregt in demselben eine sehr merkliche Elektricität; das Reiben des Quekſilbers in der Barometerröhre giebt zur Zeit seines Steigens ein elektrisches Licht; Die leichteste Reibung eines Katzenfells an einen Elektricitätträger, macht denselben elektrisch, und die dünnsten Bärte von einer Pflaumfeder, wenn man sie zwischen den Fingern durchzieht, geben deutliche Zeichen des elektrischen Anziehens.

Von der Aeusserung der Elektricität, bei gewissen Personen, zu der Zeit, wenn sie die Hemde wechseln, andere Strümpfe, oder Kleider anziehen, sich die Haare kämmen, und dergleichen, habe ich schon oben geredet, und Schriften angeführt, wo dergleichen Beispiele noch mehr anzutref-

treffen sind. Manche Personen haben, vorzüglich zur Winterszeit, beim Auskleiden, und anlegen eines andern Hemdes, elektrische, mit Stechen und Knistern begleitete Funken, so deutlich sehen können, daß sie hierüber aus aller Täuschung gewesen sind; Manche haben ordentliche ausfahrende Lichtstralen wahrgenommen, und daß die Elektricität des Körpers dazu nothwendig das Meiste beigetragen habe, erhellet daraus, daß die Wäsche, die am Feuer zuvor gewärmt worden war, und im Finstern schnell und stark gerieben wurde, nie so starke und zahlreiche Funken zeigte, als die Hemden solcher Personen, die sie an hatten. Einige haben dadurch, daß sie ihren Leib mit einem sehr weissen und warmen Hemde gerieben haben, Funken aus demselben locken können. Andern ist beim Laufen, oder schnellen Gehen das Feuer aus den Füssen gefahren. Noch andere sind dergestallt elektrisch gewesen, daß beim kämmen zur Zeit des Frostes dergestalt Funken aus den Haaren gekommen, daß man, ohne Hülfe eines elektrischen Apparats eine Flasche daran laden, und Weingeist damit anzünden können und dgl. m. Sehr korpulente Personen, sind minder im Stande, dergleichen elektrisches Feuer hervor zu bringen, als andere. Es ist unleugbar, daß häufigere und wiederholte Erfahrungen von dieser Art, die so lange verkannte, und doch so wichtige Lehre von der thierischen Elektricität sehr aufklären müssen.

Das Funkeln der Augen der Katzen zur Nachtzeit, ist, wahrscheinlicher Weise eine Wirkung der, diesen Thieren besonders in einem höhern

Grade eigenen, natürlicher Elektricität Eben so glänzen und funkeln die Augen von wasserscheuen Kranken, wovon der Grund darinn liegt, daß der Mensch in eine Art von Elektrisirung gerathen muß, wenn der Nervensaft sehr reichlich und wirksam, und die Vibration in den Muskelfasern zugleich sehr gewaltsam ist. Gleiches Ursprungs ist auch der, dem Pfauenschwanze gleiche, gefärbte leuchtende Zirkel, der, wie Newton bemerkt, des Nachts gesehen wird, wenn man den Augenwinkel reibt, und die Sterne, die man am hellen Tage sieht, wenn man aufs Auge geschlagen wird. — Jeder Zustand, worinn das Blut, und die Säfte eines Thiers hizziger werden, kann die animalische Elektricität hervorbringen. Merkwürdige Beispiele von solchen Erfahrungen findet man in Bertholons oft erwähnter Schrift 1. Th. Kap. 7. von der Elektricität verschiedener Thiere S. 74. bis 80.

Was nun die Gesundheit des Menschen — denn davon ist hier besonders die Rede, — in Rükficht auf die Elektricität anlangt, so muß man merken, daß das durch die freiwillige Elektricität der idioelektrischen Theile des menschlichen Körpers erregte, und den leitenden theils festen, theils flüssigen Materien, woraus der Körper besteht, mitgetheilte elektrische Fluidum sich mit der, aus der Luft empfangenen Elektricität verbindet, daß also der menschliche Körper im gesunden und kranken Zustande einem doppelten elektrischen Principium unterworfen ist, und daß, wenn die, in einem individuellen Körper befindliche Elektri-

cität, in Verhältniß des Alters, Geschlechts, Temperaments und Struktur der Hauptheile des Körpers, zu groß, oder zu schwach ist, alsdenn der vollkommene Gesundheitszustand schon nicht mehr vorhanden sey; gehen aber alle Verrichtungen wohl von Statten, und geschehen alle Lebenshandlungen in der gehörigen Ordnung, so ist man von dem vollkommenen Gleichgewichte der Elektricität versichert. Von der genauen Verbindung zwischen dem Zustande der Elektricität in der Luft, und dem menschlichen Körper, ist eine merkwürdige Begebenheit in Priestleys Geschichte der Elektricität, S. 265. zu finden.

Nichts ist mehr im Stande, verschiedenen Krankheiten vorzubauen, als ein, zu verschiedenen Zeiten vorgenommenes Elektrisiren. Eine von Zeit zu Zeit mitgetheilte Elektricität zernichtet den Keim zu Stockungen, der etwa in dem menschlichen Körper vorhanden ist, und dem man auch bei der besten diätetischen Lebensart zuweilen nicht verhindern kann. Eben so wird auch dadurch der Verdickung des Bluts, der Lymphe, und anderer, in den für sie eigen bestimmten Gefässen, umlaufenden Feuchtigkeiten vorgebeugt, und die Krankheiten, welche die Folge davon seyn würden, von weitem schon abgehalten. Die Vermehrung der Ausdünstung durch das Elektrisiren, erhellet aus den Versuchen des Hrn. Abt Nollet ganz offenbar. Er hat zween Sperrlinge von gleichem Gewichte, und zwo Katzen von gleichen Alter und Gewichte genommen, und eine von jeder Art elektrisirt. Die Katze ward

nach

nach einem fünfstündigen Elektrisiren, fünf und funfzig Gran, und der elektrisirte Vogel etwa achtzehn Gran leichter, als der andere befunden, Einen elektrisirten Knaben fand er, nach eben so langem Elektrisiren etwa 3 und eine halbe Unze leichter. Auch hat er bemerkt, daß Thiere von aller Art, nach dem Elektrisiren einen erstaunlichen Appetit haben. S. Hamb. Mag. B. 3. S. 106. Hr. D. Hartmann hat den Versuch an sich selbst gemacht, und gefunden, daß die Ausdünstungen, nach einem zweistündigen Elektrisiren auf 5. bis 6. Unzen zugenommen haben, u. dgl. m. S. Schäfers elektrische Medizin S. 30. Man kann die weitere Anwendung dieses Satzes auf viele Ursachen von Krankheiten leicht von selbst machen.

Wie übrigens die Verschiedenheit der Nahrungsmittel, der Luft, der Art sich zu kleiden. desgleichen Bewegung und Ruhe, Schlaf, und Wachen, ferner die Absonderungen und Ausleerungen, die Leidenschaften, und dergleichen mehr mit der Elektricität, in Beziehung auf die Gesundheit in Verbindung stehen, auch wie in einem, oder dem andern Fall, eine positive, oder negative Elektricität vortheilhafter anzuwenden sey, verstattet der Raum nicht, hier weitläuftig auszuführen. Man sehe hierüber Bertholon am a. O. S. 55. bis 74. und S. 81. bis 94.

Zweeter Abschnitt.

Kurze Geschichte der medizinischen Elektricität.

Man pflegt insgemein den Ursprung der medizinischen Elektricität ins Jahr 1747. zu setzen, und Hr. Joh. Franz Pirati einen Rechtsgelehrten zu Venedig als den ersten anzusehen, der die elektrische Kraft auf die Gesundheit der Menschen anzuwenden versucht hat, dem nachher Joseph Verati ein Arzt zu Bologna folgte. Ob Hr. Pirati diesen Gedanken zuerst gehabt hat, darüber getraue ich mich nicht, etwas Entscheidendes zu sagen; daß man aber in Deutschland eher etwas darüber geschrieben hat, als Hrn. Pirati Schriften bekannt geworden sind, hat wol seine Richtigkeit, denn schon im Jahr 1744. hat Hr. Prof. Sam. Theod. Quellmalz zu Leipzig durch zwei Beispiele, an gelähmten Fingern den Nutzen der Elektricität bekannt gemacht; S. dessen Theoria Electricitatis, s. de homine electrico Lpz. 1744. 4. J. G. Schäfers elektrische Medizin S. 42. §. 23. auch hat in eben diesem Jahre Hr. Joh. Joach. Lange in Num 23. und 24. wöchentl. Hall. Anzeigen von den Nutzen der Elektricität, in der Arzneiwissenschaft einige Bemerkungen bekannt gemacht, dahingegen Hrn. Pirati Schriften erst im Jahr 1747. bekannt geworden sind. S. Krünitz Verzeichniß der vornehmsten Schriften v. d. Elektr. S. 186. f. den ersten Anlaß hiezu haben aber vermuthlich die Wirkungen gegeben, welche die Elektricität bei Personen, die sich aus Neubegierde elektrisiren ließen, hervorbrachten. Pirati

rati, und mit ihm Bianchi zu Turin und Winkler in Leipzig, behaupteten, daß, wenn stark riechende Substanzen, in gläserne Gefässe eingeschlossen, und diese durchs Reiben elektrisch gemacht würden, der Geruch, und andere medicinische Kräfte, durch das Glas hindurch düfteten, die Atmosphäre des Leiters damit anfülleten, und die Kraft allen Personen, welche denselben berührten, mittheilte, imgleichen, daß diese Substanzen, wenn sie von elektrisirten Personen, in ihren Händen gehalten würden, ihre Kräfte denenselben mittheilten, so, daß solchergestalt Arzneimittel ihre Wirkung verrichteten, wenn sie gleich nicht innerlich eingenommen würden, und glaubten so gar, vermittelst der, auf diese Art angewandten Elektricität, manche Kuren verrichtet zu haben.

Um sich von der Richtigkeit oder Falschheit dieser Sache zu überzeugen, nahm Hr. Nollet eine Reise nach Italien vor, ließ sich die Versuche machen, und wiederholen, kehrte aber mit der Ueberzeugung zurük, daß die Nachrichten von den Kuren übertrieben gewesen, und daß überhaupt die Wirkung der Arzneymittel und Specereien durch die Poren des Glases eine Erdichtung waren; daran zweifelte er indessen nicht, daß bei fortgesezter Elektrisikation, manche Personen merkliche Linderung in unterschiedenen Zufällen empfunden hätten, vornehmlich, daß eine gelähmte Person zu Genf kuriret, imgleichen eine, auf dem einen Ohre taube Person, ein anderer, welcher heftige Kopfschmerzen gehabt, und eine Frauensperson, welche einen gewissen Augen-

genzufall hatte, zu Bologna wieder hergestellt worden.

Herrn Winklers Versuch, wurde im Jahr 1751. auch von Herrn Watson in England, im Beiseyn vieler Personen angestellt, aber ebenfalls fruchtlos befunden. Endlich wurde dieses vermeinte Hindurchdünsten starkriechender Sachen sowol, als auch der oben erwähnten mediciniſchen Wirkungen der Elektricität zu Venedig, hinreichend widerlegt, und Herr Bianchini, Profes. der Arzneywissenschaft, bewies in Gegenwart vieler, für die vermeinten Entdeckungen eingenommenen Personen, durch seine, mit aller Genauigkeit angestellten Versuche, daß die Sache falsch sey. Franklin hat nachher durch verschiedene Experimente die Unmöglichkeit die Ausdünstungen, oder die Kraft der Arzneymittel mit dem elektrischen Fluido zu vermischen ebenfalls gezeigt. S. Jos. Pristley Gesch. der Elektricität, S. 96. bis 101. Hamb. Mag. B. 19. S. 325.

Da man nur erst einigermassen auf der Spur war, so wurde die mediziniſche Elektricität immer mehr und mehr der Gegenstand der Aufmerksamkeit der Naturforscher und Aerzte. Die Lähmung war die erste Krankheit, in welcher die Elektricität Hülfe verschaffete. Herr Jallabert, Prof. der Phil. und Math. zu Genf, kurirte vom 26. Dec. 1747. bis den 28. Febr. 1748. einen 52jährigen Mann, der seit 15 Jahren an dem rechten Arme gelähmt, und ohne Empfindung war, durch Herauslockung häufiger Funken und bisweilige Erschütterungen. Man sehe hierüber umständlich das Hamb. Magazin, B. 6. S.

71. bis 94. Eine ähnliche Kur verrichtete Herr de Sauvage, Mitgl der Akad. zu Montpelier; und Herr D. Bohadsch, ein Böhme, versichert, im Jahr 1751. daß unter allen Krankheiten der halbseitige Lähmfluß (Hemiplegia) der geschikteste Gegenstand der Elektricität zu seyn scheine. S. dessen Diss. de Hemiplexia, per electricitatem curanda, 1749. Auch glaubte er, daß sie in kalten Fiebern von Nutzen seyn könnte. Herr Prof. Veirati hat im Jahr 1750. bei einem Patienten am sechsten Tage der Elektrisirung einen ausserordentlichen Harnfluß bemerkt. Eine Person, welche kaum alle 2 oder 3 Tage ihre gewöhnliche Leibesöffnung hatte, bekam vom achten Tage des Elektrisirens an, alle Tage gehörige Oeffnung. S. dessen Obs. phys. med. sur l'Electricité, etc. à Geneve 1750. Eben diese Wirkung hat auch nachher Herr Oberkamp zu Heidelberg unmittelbar nach dem Elektrisiren an andern wahrgenommen. S. Diss. de Electricitatis usu medico, Heidelberg 1758. p. 12. Herr Patrik Brydone verrichtete 1757. eine vollständige Kur eines halbseitigen Lähmflusses, ohngefähr binnen 3 Tagen. Herr Joh. Gottfr. Teske brachte im Jahr 1752. eine Mannesperson von 20 Jahren, welche ihren Arm, wegen einer Lähmung, seit dem 5ten Jahre nicht hatte gebrauchen können, ziemlich wieder zurechte. Herr D. Watson heilt im Jahre 1762. an einem 7jährigen Mädchen die schreckliche Krankheit eines allgemeinen Todtenkrampfs (Tedanus) und Herr D. Eduard Spry einen geschlossenen Kinnbacken und eine Lähmung bei einem

einem Mädchen von 18 Jahren. Hr. Wilson kurirte eine Frauensperson, welche 17 Jahr taub gewesen. Jedoch gesteht er, daß er den Versuch nachher noch an 6 andern tauben Personen, ohne den mindesten glüklichen Erfolg gemacht habe. Herr R. Lovet, Weltgeistlicher bei der Cathedralkirche zu Worcester, hat sich ums Jahr 1760. um die medicinische Elektricität sehr verdient gemacht. Er heilte Kopfschmerzen, Hüftwehe, Krämpfe, und mit dem Podagra verwandte Krankheiten, durch dieselbe, Zahnschmerzen kurirte er gar bald. Auch schreibt er dem Elektrisiren bei Entzündungen, beim kalten Brande, bei der Thränenfistel, ausgetretenem Geblüt, und in Zertheilung mancherlei hartnäckiger Geschwulste ohne Eiterung, auch in Beförderung der Eiterung, grossen Nutzen zu. In Gliederreissen aber (Rheumatismus) hat er das Elektrisiren ohne Nutzen befunden; selten aber bei jungen Personen, wenn man sie bei Zeiten in die Kur bekam. Bei histerischen Zufällen räth er mit einfachem Elektrisiren den Anfang zu machen, nachher Funken herauszulocken, und zulezt mässige Erschütterungen beizubringen. Herr Floyer, Wundarzt zu Dorchester kurirte durchs Elektrisiren zwo junge Frauenzimmer an Verstopfungen, deren die eine ein ganzes Jahr vergeblich Arzneymittel gebraucht hatte. Herr J. Wesley erzählt Fälle, wo eine Blindheit entweder ganz, oder zum Theil durch die Elektricität gehoben worden, und versichert, daß ein Taubgeborner dadurch das Gehör erlangt habe. Herr Gardane heilte im Jahre 1764. viele Lahme durch den elektrischen

Schlag: Herr Anton v. Haen preist den Nutzen des Elektrisirens bei Lähmungen ausserordentlich an, und hat Beispiele von der Wirkung desselben bei Personen, die 3. 6. 9. 12. und mehrere Jahre gelähmt gewesen, angeführt. Er pflegte gemeiniglich die Operation eine halbe Stunde lang nach einander zu verrichten. Es scheinet, daß er gelinde Erschütterungen gebraucht habe, und er verband mit der Elektricität den Gebrauch anderer Mittel, welche indessen ohne jene ganz unwirksam gewesen wären. Der St. Veitstanz ward dadurch kurirt, bei der monathlichen Reinigung beförderte sie einen reichlichern Ausfluß und bei Verstopfungen fand er sie ebenfalls sehr ersprieslich. Er widerräth aber daher aus eben diesem Grunde den Gebrauch derselben bei Schwangern. Im Jahr 1777. 78. f. hat Herr Mauduyts Lähmungen, Taubheit, Augenkrankheiten, und sehr viele andere Zufälle durch die Elektricität gehoben.

Die Ordnung der Klassen der Krankheiten, bei denen man bisher die Wirkungen der Elektricität von Nutzen gefunden hat, ist in Bertholons oft erwähnter Preisschrift, S. 121. bis 312. umständlich zu finden. Diese Bogen sind gleichsam als eine Geschichte der elektrischen Kuren älterer und neuerer Zeiten zu betrachten. Auch findet man daselbst eine Menge Schriften über die mediciniſche Elektricität angeführt, welche ich aber hier nicht wiederhole, sondern den, der diesen Theil der Elektricität zu seinem Fache besonders machen will, dahin verweise. S. auch Pristleys Geschichte der Elektricität, S. 260.

bis

271. desgl. Auszüge aus den besten französischen, periodischen, medizinischen ꝛc. Schriften B. 4. S. 1. bis 218.

So groß aber übrigens auch der Nutzen ist, den die Elektricität, auf Krankheiten des menschlichen Körpers angewandt, sichtbarlich geleistet hat, so hat es doch nicht an Gelehrten gefehlt, die diesen Nutzen ganz haben in Zweifel ziehen, und den Einfluß der Elektricität auf den menschlichen Körper durchaus für schädlich, oder wenigstens für unwirksam haben erklären wollen, zu welchem besonders Hr. Fried. Casimir Medicus gehört. Leztere sind vermuthlich dadurch verführt, daß die, zur Unzeit, und in unrechten Fällen, angewandte Elektricität hin und wieder von schädlichen Folgen gewesen ist, und man hat sich vielleicht da der positiven Elektricität bedient, wo die negative hätte angewandt werden sollen, oder umgekehrt. Es kann auch seyn, daß so wol dem Arzte als dem Kranken, die Geduld gefehlt hat, die doch so nothwendig ist, um von der Elektricität in der Praxis Nuzen zu ziehen? Auch hat man wol die rechte Methode nicht just gewählt. Allein durch eine unrechte Anwendung kann die heilsamste Arznei für den Menschen Gift werden, ohne daß daraus die Folge für ihre Verwerflichkeit im Allgemeinen gezogen werden kann. Man kann sich hiebei Hrn. J. G. Krünitz Verzeichniß der vornehmsten Schriften, von der Elektricität, und den elektrischen Kuren, Leipzig 1769. 8. mit grossem Nutzen bedienen. Der Hr. Verf. hat in diesem Buche alle bis aufs Jahr 1769. herausgekommene

Schriften, über die physikalische und medicinische Elektricität gesammlet, und mit kurzen Anmerkungen begleitet.

Den Nachtrag zu diesem Verzeichnisse findet man in dem Priestleyschen Werke, S. 264. (80) und S. 271. (85) S. auch Hamb. Mag. B. 1. S. 299. 1. VI. 160. f. und Beschäftigungen der Berlin. Gesellsch. naturf. Freunde, B. 3. S. 466. wo eine sehr seltsame Wirkung der Elektricität aus einem Schreiben des Hrn. Leibmedikus Brinkmann zu Hannover bekannt gemacht wird. Langenbucher am angef. O. S. 226. bis 250. Mehr kann ich von der Geschichte der medizinischen Elektricität hier nicht anführen, und komme daher auf den

Dritten Abschnitt.

Methode des Elektrisirens.

A) Beschreibung der verschiedenen Methoden, im Allgemeinen. Nöthige Instrumente zum Gebrauch medicinischer Elektricität.

Die Methoden deren man sich bedienen kann, die elektrische Materie auf die Gesundheit des Körpers anzuwenden, oder mit einem Worte, die Methoden zu elektrisiren, sind fünferlei, und wir wollen von einer jeden das Nöthige kürzlich anführen.

1) Durchs Bad. Diese Methode besteht darinn, daß man einen isolirten Menschen blos elektrisirt; er ist in diesem Falle gleich einer

ner Wetterstange, mit einer Atmosphäre von Elektricität umgeben.

2) Durch den Eindruk des Windes, oder Hauches. Diese Methode besteht darinn, daß man die umgekehrte Hand, an eine elektrisirte Person, oder einen Leiter bringt, und dies nicht näher, als bis man spürt, daß sie der elektrische Wind, oder Hauch gleichsam anwehet. Diese Methode, welche Bertholon zuerst beobachtet hat, ist etwas stärker als die vorige.

3) Durch den Stralenkegel. Diese gebraucht man, indem man den spitzigen Theil eines Eisens, oder andern Metalls hinhält, wobei man im Dunkeln den Stralenkegel, oder leuchtenden Büschel gewahr wird.

4) Durch den Funken. Hiebei bedient man sich, an Statt eines spitzigen Eisens, eines andern Metalls, dessen Ende in einen runden Knopf ausläuft.

5) Durch den Schlag, wobei man sich der leydenschen Flasche, oder der so genannten magischen Tafeln bedient. (carreaux magiques.) Um die Stärke der Schläge zu bestimmen, bedient man sich des Elektrometers des Herrn de Lane, welches ich oben beschrieben habe.

Wenn man sich einer von den 4 ersten Methoden bedienen will, so muß man den Kranken isoliren, d. i. auf ein Gestell mit Pech, welches dik genug aufgetragen worden, stellen. Man kann ihn auch auf einen Stuhl setzen, der in seidenen Schnüren hängt, oder auf gläsernen Füs-

sen steht. Bei der fünften Methode braucht der Mensch nicht isolirt zu seyn.

Die Instrumente, welche zum Gebrauch der medizinischen Elektricität nöthig sind, sind folgende:

a) Eine Elektrisirmaschine, womit man positiv und negativ elektrisiren kann, mit ihrem ersten Leiter. b) Eine Ladungsflasche, mit dem Elektrometer des Herrn de Lane. c) Ein isolirter Stuhl, oder ein isolirtes Stativ, auf welches sich, wenn es nöthig ist, ein gewöhnlicher Stuhl stellen läßt. d) Die Direktoren.

Alle die Stücke sind meinen Lesern schon bekannt, bis auf die Direktoren, wovon ich zwar schon eine Art im 10 Kap. beschrieben, und Taf. II. Fig. 36. abgebildet habe, denen ich aber hier noch einige andere Arten beifügen muß. Es sind dieselben Taf. IV. Fig. 71. 72. abgebildet. Der Directtor Fig. 71. ist dem, oben beschriebenen grösstentheils ähnlich; nur sein Drat ist umgebogen, und endigt sich Statt des Knopfs in eine Spitze an welcher ein 1 bis anderthalb Zoll langes Stük Holz stekt, das an dem einen Ende eben nicht sehr scharf zugespizt ist, an dem andern aber ein kleines Loch hat, worin die Spitze des Draths paßt. Man muß verschiedene solcher Stücken Holz, von verschiedener Länge, Stärke, und Spitze haben, um sie nach Erfordern der Umstände zu verändern. Denn bisweilen sind diese Hölzer zu trocken, oder zu feucht, oder die Maschine ist im schlechten Stande, u. dgl. m. daß also der Strom der elektrischen Materie bisweilen

weilen zu stark, oder zu schwach seyn würde, wenn man immer einerlei zugespiztes Holz gebrauchen wollte. Man muß diese Stücke lieber aus einem weichen Holze, z. E. aus Burbaum, oder Lebensbaumholz, als aus einem harten verfertigen. Spitzen von ganz troknem Holze taugen hiezu gar nicht, denn ganz troknes Holz, leitet die Elektricität nicht stärker ab, als Siegellak. S. Franklins Briefe S. 16.

Um nun durch diesen Direktor die elektrische Materie ausströmen zu lassen, befestige man einen Drat B. der von dem ersten Leiter ausgehet, an den Drat des Direktors D. C. welchen der Operator an dem Ende des gläsernen Handgriffs hält, und so führet, daß die hölzerne Spitze ohngefähr 1 oder 2 Zoll weit von dem Körper des Kranken zu stehen kommt. Indessen muß die Distanz nach den verschiedenen Konstitutionen der Patienten, nach der Stärke der Maschine, und nach andern Umständen, welche man durch einige Uebung bald kennen lernt, abgeändert werden. Die Kraft der, aus einer hölzernen Spitze strömenden elektrischen Materie, hält das Mittel, zwischen der, aus metallenen Spitzen ausgehenden, und zwischen der Kraft der Funken. Es ist aber dies überhaupt die wirksamste Methode zu elektrisiren, und man muß daher keine Mühe sparen, sie auf die beste, mögliche Art ausführen zu können. Der ausgehende Strom besteht aus einer grossen Anzahl ausnehmend kleiner Funken, mit einem sanften Blasen begleitet, welches in dem elektrisirten Theile einen gelinden Reiz erregt, und eine dem Kranken angenehme

Empfindung erzeugt. Bisweilen, wenn die Maschine sehr stark, und die Holzspitze kurz, oder zersplittert ist, geht ein sehr starker und stechender Funken heraus, welches für den Kranken sehr unangenehm ist, besonders, wenn der elektrisirte Theil unter die empfindlichern gehört. Um diesen unangenehmen Vorfall zu vermeiden, muß man die Güte der Spitze vorher untersuchen, und dieselbe gegen seine Hand, oder Gesicht ausströmen lassen.

So gelinde auch diese Methode zu elektrisiren scheinen mag, so hat man sie doch für gewisse Personen schon zu stark befunden, besonders, wenn sie bei offenen Schäden, an empfindlichen Theilen gebraucht wird; in welchem Fall man die hölzerne Spitze abnehmen, und die elektrische Materie blos aus der metallenen Spitze des Direktors muß ausströmen lassen, die aber nun etwas weiter von dem Körper abgehalten werden muß, als da das Holz noch daran war. Die, aus dieser Dratspitze ausgehende elektrische Materie, verursacht blos einen sanften Wind gegen den Theil, auf welchen sie gerichtet wird, und kann nie, selbst bei den zärtesten Personen, die geringste, unangenehme Empfindung verursachen. Diese Methode zu elektrisiren, hat oft Schmerzen gelindert und hartnäckige und gefährliche Krankheiten geheilet, welche durch kein anderes Hülfsmittel hätten gehoben werden können.

Hat man keine bessere Instrumente bei der Hand, so kann man die Direktoren aus einer Stange Siegellak machen, an welche man eine starke Steknadel befestiget, wie Fig. 71. K. zeiget.

Bis-

Bisweilen läßt der Drath B. der die Verbindung zwischen dem ersten Leiter und dem Direktor macht, eine beträchtliche Menge elektrischer Materie in die Luft gehen, welche den von der Spitze ausgehenden Strom schwächt. Um dieser Unbequemlichkeit abzuhelfen, hat Cavallo einen Drat erfunden, der die Zerstreuung der elektrischen Materie verhütet. Diese leitende Verbindung wird aus reinen Gold- Silber- oder Kupferfäden gemacht, dergleichen man zu den Spitzen gebraucht, und welche aus dünnen Metallblättgen bestehen, die um einen seidenen oder leinenen Faden gewunden sind. Um einen oder zween solcher Metallfäden wickelt man ein seidenes Bändchen, das dicht um sie herumgelegt und zusammengenähet wird, so daß nur an jedem Ende ein kleines Stük der Metallfäden unbedekt bleibt, von welchem man das eine Ende an den ersten Leiter, das andere aber an den Drath des Direktors befestigt. S. Fig. 71. H. G.

Fig. 72. zeigt noch zween andere, von den obigen verschiedenen Direktoren. Sie dienen, um bei Taubheit, Ohrenzwang u. dgl. aus dem Innern des Ohres, oder auch sonst aus den Zähnen, und den andern innern Theilen des Mundes Funken zu ziehen. Der Direktor B. H. Taf. IV. Fig. 72. besteht aus einer gläsernen, etwa 6 Zoll langen und an beiden Enden offenen Röhre, A. B. die ohngefähr einen Zehntel Zoll im Durchmesser haben, und lieber etwas stark an Glase seyn muß. In das eine Ende derselben wird ein Kork gestekt, durch welchen ein Drath geht, der an dem einen Ende stumpf und glatt ist, und mit demselben so

weit reicht, daß sein Ende noch ohngefähr einen bis zwey Zehntel Zoll von dem Ende B. der Röhre absteht. Das andere Ende des Draths ist mit einem kleinen metallenen Knopfe versehen. Der andere Direktor D. G. Fig. 72. ist von dem eben beschriebenen nur darinn unterschieden, daß er ein wenig umgebogen ist, um desto leichter an einige Theile innerhalb des Mundes angebracht zu werden. Wenn man diese Direktoren gebrauchen will, so muß man den Kranken isoliren, und den Körper mit dem ersten Leiter verbinden, wodurch ihm die Elektricität mitgetheilt wird. Wenn man ihn unter diesen Umständen einen stumpf geendeten leitenden Körper nähert, indem die Maschine bewegt wird, so erhält man aus ihm einen Funken auf eben die Art, als ob man den stumpfen Körper an den ersten Leiter selbst brächte. Wenn nun alles so weit vorbereitet ist, so hält man den Direktor A. B. oder C. D. Fig. 72. in seiner Mitte E. oder F. mit der einen Hand, bringt das Ende desselben B. oder D. in Berührung, oder wenigstens nahe an das Innere des Ohres, Mundes, u. s. w. von dem Kranken mit dem Knöchel des Fingers der andern Hand aber, oder mit dem Knopfe eines metallenen Stabes wie Fig. 72. L. K. nähert man sich dem Knopfe des Direktors H. oder G. wodurch ein kleiner Funken aus demselben gezogen wird, zugleich aber auch ein ähnlicher Funken, zwischen dem andern Ende des Draths in der Glasröhre, und dem kranken Theile des Körpers, auf welchen das Instrument gerichtet ist, entstehet.

Wenn

Wenn man, an Statt des Knöchels am Finger ein zugespiztes Stük Holz gegen den Knopf H. oder G. des Direktors hält, so kann man mit eben diesem Instrumente, auch die elektrische Materie als einen Strom aus den leidenden Theilen ziehen.

Die Methode mit Hülfe dieser Direktoren Funken aus dem Körper zu ziehen, ist bei Taubheit, Ohrenzwang, Zahnschmerzen, Geschwulst im Munde, u. dgl. vortreflich zu gebrauchen, besonders, weil man die Funken nach Gefallen verstärken, oder schwächen kann, wenn man den Drat G. oder H. weiter von dem Ende der Röhre B. oder D. abzieht, oder näher an dasselbe bringt.

Ausziehen der Funken durch Flanell.

Diese Methode, einen kranken Theil des Körpers zu elektrisiren, kömmt dem Ausziehen der Funken sehr nahe, ob sie gleich nicht eigentlich so genannt werden kann. Sie ist folgende: Wenn der Kranke auf das isolirende Stativ gesezt, und mit dem ersten Leiter verbunden ist, so entblößt man den zu elektrisirenden Theil, und legt über denselben ein troknes und warmes Stük Flanell, entweder einfach oder doppelt, nachdem es die Umstände erfordern. Hierauf bringt man den Knopf des Direktors Taf. II. Fig. 36. (an dessen Stelle man sich auch eines jeden andern metallenen, mit einer Kugel versehenen Stabes bedienen kann) mit dem Flanell in Berührung. Wenn nun die Maschine in Bewegung gesezt ist,

so

so wird der Knopf des Drats sehr schnell von einer Stelle des Flanells zur andern verschoben. Auf diese Art entsteht eine grosse Menge ausserordentlich kleiner Funken, welche durch den Flanell hindurchgehen; wodurch gemeiniglich in dem elektrisirten Theile eine angenehme Wärme entsteht, welche dem Kranken sehr zuträglich ist, und dabei nicht die geringste unangenehme Empfindung verursacht. Bei Lähmungen der Glieder, Flüssen, laufenden Gliederreissen, Kälte einzelner Theile, u. dgl. ist diese Behandlung von vorzüglichen Nutzen. S. Bertholon am angef. O. S. 293. f. Tib. Cavallo Theorie und Anwendung der medizinischen Elektricität S. 18. bis S. 31 Von der nähern elekerischen Einrichtung für Gelähmte, der Art und Weise, sie zu isoliren, von der Einrichtung ein Bette zu isoliren, Lehnstühle zu isoliren dem Heilungsverfahren in Ansehung des ganzes Körpers, oder einzelner Theile desselben, u. dgl. verdient des Hrn. Abbe de Sans oben angeführte Schrift genau nachgelesen zu werden.

B) Einige praktische Regeln zur Ausübung der mediciniſchen Elektricität.

Die wichtigsten Regeln, welche man bei Ausübung der mediciniſchen Elektricität zu beobachten hat, bestehen in folgenden:

1) Man muß dafür sorgen, daß man nur den schwächsten Grad von Elektricität gebrauche, der zur Hebung oder Linderung der Krankheit gerade hinreichend ist.

2)

2) Man muß anfänglich nur kurze Zeit elektrisiren, und stufenweise immer länger anhalten.

3) Hat man durch diese Probe zur Ueberzeugung gelangen können, daß die Elektricität im vorliegenden Falle nicht schadet, so kann man durchs Bad oder den Hauch zum wenigsten zwo Stunden des Tags elektrisiren.

4) Da diese zwo Methoden nicht so viel Stärke besitzen, als die, mit dem Stralenkegel, den Funken, und dem Schlage, so ist es verhältnißmässig genug, wenn man mit dem Auslocken der Funken ohngefähr eine Viertelstunde täglich anhält, und sich, in Ansehung der Schläge für jedesmal mit zwölfen begnügt, nachdem man zuvor versucht hat, ob einige Funken oder zwei bis drei Schläge keine Zerrüttung in den Lebensverrichtungen veranlassen.

5) Man muß nie Schläge geben, wenn die Heilung durch Funken verrichtet werden kann; und die Funken vermeiden, wenn man die verlangte Wirkung durch das blosse Ausströmen der Materie, aus einer hölzernen Spitze erreikann; und so gar diese Behandlung muß man unterlassen, wenn das Ausströmen aus einer metallenen Spitze schon hinreichend ist.

6) Es giebt Fälle, wo man sich der Schläge gänzlich enthalten muß, z. E. bei schwangern Weibern u. a. m.

7) In manchen Umständen muß man so wol zur Hülfe, als Präservation neben dem Elektrisiren sich auch innerlicher, und äusserlicher Mittel

tel bedienen. S. de Haen Rat. med. c. 6. p. 389. 396. 235.

8) Will man eine geschwinde, und bleibende gute Wirkung durch das Elektrisiren erlangen, so muß man sich sorgfältig hüten, dasselbe, zumal wenn man schon einigen Nutzen davon spürt, zu unterbrechen.

9) Wenn die Krankheit schon gehoben ist, muß man dennoch das Elektrisiren nicht gleich aussetzen, sondern allmählich, und immer nach und nach aufhören.

10) Nach einem starken und lange ausgehaltenen Elektrisiren, muß der Kranke sich nicht gleich in die Luft wagen, sondern eine Zeitlang warten, ehe er sich der freien Luft wieder aussezt,

11) Man muß allezeit anelektrische, d. h. leitende Substanzen an den Leib, oder vorzüglich die leitende Theile bringen, wenn die Krankheit zur Kur die negative Elektricität erfordert, und idioelektrische Substanzen auf gleiche Weise gebrauchen, wenn die positive Elektricität zur Heilung nothwendig ist.

12) Bei sich zusammenziehenden Geschwülsten ist die beste Methode die elektrische Materie durch eine hölzerne, oder, im Fall dieses schmerzhaft ist, durch eine metallene Spitze auszuziehen. Funken und Schläge sind in solchen Fällen oft schädlich.

13) Bei Steifheiten der Glieder, Lähmungen und Flüssen, kann man schwache Funken, vorzüglich durch doppelten Flanell, auch wohl sehr schwache Schläge, aufs höchste von einem Zehntel Zoll des Ausladeelektrometers gebrau-

brauchen. Stärkere Schläge dürfen nur bisweilen, aber sehr selten, bei heftigem Zahnweh, (*) und gewissen Arten von innern Krämpfen, die noch nicht lange gedauret haben gebraucht werden.

14) Bei Kindern, welche auf einem isolirten Stuhle elektrisirt werden sollen, thut man, weil sie selten ruhig sitzen, am besten, wenn man eine andere Person sich auf den Stuhl setzen und das Kind, wärend der Operation auf dem Schose halten läßt.

15) Zeichen der Genesung, sonderlich in paralytischen Zufällen, sind Schauer, Stechen, Hitze und Schmerzen in den elektrisirten Theilen; das Fleisch und die Haut wird weniger mißfärbig, und nimmt die, ihr eigene Farbe wieder an u. s. w. S. Bertholon am a. O. S. 301. bis 312. Tib. Cavallo am a. O. S. 32. bis 35.

Dieses sind ohngefähr die allgemeinsten Regeln, die man bei dem Gebrauche der medicinischen Elektricität zu beobachten hat. Den Gebrauch derselben bei verschiedenen Krankheiten insbesondere, kann ich, der Weitläuftigkeit wegen hier nicht abhandeln, da blos meine Absicht ist, in diesem Buche von jedem, so viel als möglich nur das Allgemeine beizubringen. Man kann sich aber aus des Cavallo angef. Schrift S. 36. bis 84. und Bertholons Preisschrift S.

(*) Die Art und Weise die Zahnschmerzen zu kuriren, werde ich gleich nachher besonders anführen.

S. 317. bis 356. umständlichere Nachricht erholen, auch zugleich daselbst Beschreibungen mancher glaubwürdigen praktischen Fälle finden. Hr. Prof. und Kirchenrath Bökmann in Carlsruhe hat 1776. eine Idee von einen eingerichteten elektrischen Krankenzimmer entworfen, welche in J. Beckmanns phyſikal. ökonom. Bibl. B. 9. S. 383. f. beschrieben steht.

Zum Schluß dieses Kapitels will ich nur noch die Behandlung eines allgemeinen und oft vorkommenden Uebels, nemlich die

Heilung der Zahnschmerzen durch die Elektricität.

mittheilen. Man findet Taf. II. Fig. 43. und 44. zwei Instrumente, welche beide auf einerlei Weise zur Hebung dieser Plage gebraucht werden können.

Die Instrumente selbst werden folgendergestalt verfertiget. Fig. 43. besteht aus zween Dräthen A. E. und B. E. welche in dem Brette H. von gedörretem Holze stehen. Diese Dräthe sind von C. nach D. und von G. nach F. in einer Ebene gebogen, welche mit der Ebene des übrigen Theils der Dräthe einen schiefen Winkel macht; ihre Enden D. E. und F. E. aber sind wieder gegen einander, und in die Ebene C. A. G. B. zurükgebogen. Beide Dräthe sind mit Ringen A. B. versehen. Fig. 44. wird auf eine ähnliche Weise zubereitet, nur mit dem Unterschiede, daß anstatt des Bretts H. in Fig. 43. hier eine Glasröhre, etwa 8 bis 10 Zoll lang genom-

nommen wird, durch welche ein messingener Drath gehet, der oben und unten in der Röhre fest gekittet wird, sich oben in einen Hacken und unten in einen Ring endigt. Etwa einen Zoll von dem obersten Ende der Röhre, wird eine starke messingene Hülse, die ohngefähr 1 oder anderthalb Zoll lang ist, um dieselbe befestigt; diese Hülse ist mit 2 Schraubenlöchern versehen, in deren eines ein Drath geschraubt wird, der oben gleichfalls in einen Haken umgebogen ist, und gegen den andern an dem langen Drathe befindlichen Haken dergestalt paßt, daß er ohngefähr einen Sechstel Zoll von demselben absteht; in das andere Loch wird ein anderer, unten mit einer Kugel versehener Drath angeschraubt. Die Zeichnung stellt vollkommen das Instrument vor. Beide Instrumente werden völlig auf einerlei Art gebraucht. Es muß nemlich der leitende Zahn zwischen die beiden Dräthe bei E. eingeklemmt werden. Die Dräthe müssen zu dem Ende von der Beschaffenheit seyn, daß sie sich leicht biegen lassen, so, daß man sie für Zähne von verschiedener Grösse einrichten kann. Alsdenn hängt man das Ende des einen Draths, z. E. A. an eine Kette, die mit dem äussern Beleg einer geladenen Flasche verbunden, oder daran befestiget ist, an das andere Ende B. aber bringt man den Knopf der Ladungsflasche, so wird der Schlag durch die Dräthe des Instruments, und also auch durch den Zahn gehen. Oft wird ein einziger Schlag, den man auf diese Weise durch einen leitenden Zahn führet, augenbliklich die Schmerzen stillen; inzwischen ist es rathsam, dem Zahne allezeit 2

bis 3 Schläge zu geben. S. Tib. Cavallo Abh. der theor. und prakt. Lehre von der Elektr. S. 199. f. Kap. 10.

Die Herren Lentin, Lovet, Zetzel, le Roi und andere haben nach Bertholons Zeugniß häufig Zahnschmerzen auf diese Art geheilt. Lezterer führt in seiner gedachten Preisschrift S. 257. eben die Methode an, die ich hier aus dem Tiberius Cavallo entlehnt habe; und S. 317. bis 335. handelt er noch sehr umständlich von der Anwendung der Elektricität im Zahnwehe, in einem besondern Kapitel, welches, wegen der mancherlei angeführten Umstände, die sich bei Gelegenheit solcher Elektrisationen ereignet haben, nachgelesen zu werden, nerdienet. Bertholons Preisschrift ist in Beckmanns physik. ökonom. Bibl. B. 12. S. 24. recensirt. Vie neue, zur medicinischen Elektricität gehörige Schriften, und Versuche, von Thouvenel, Cosnier, Malöet, Darcet, Philip, le Preux, Desessartz, Paulet, Masarb, Hufeland, findet man in Lichtenbergs Magazin, B. 2. St. 2. S. 147.

Das neunzehnde Kapitel.

Beschreibung elektrischer Versuche.

Dieses Kapitel, welches nicht nur, wegen seines mannigfaltigen Innhalts das angenehmste, sondern auch wegen seines grossen Umfangs das weitläuftigste im ganzen Buche werden wird, verhält sich zu den vorhergehenden, wie die angewandte Mathematik zu der reinen. Ich habe zwar schon hin und wieder bei jedem Kapitel die nöthigsten Versuche zur Erläuterung der Theorie beigefügt; gegenwärtiges Kapitel aber ist blos den Experimenten gewidmet, ohne Rükſicht auf die Ordnung, in welcher die Wissenschaft in den vorhergehenden Kapiteln abgehandelt ist. Die Anzahl der elektrischen Versuche läßt sich freilich nicht bestimmen, denn es geht wol kein Tag hin an welchem nicht neue erfunden werden sollten, und es muß einem jeden, der nur eine schlechte Elektrisirmaschine hat, nicht schwer fallen, dergleichen bei jeder Gelegenheit selbst zu entdecken. Es ist daher auch nicht möglich, alle bisher bekannte elektrische Versuche hier zu beschreibeu, sondern ich werde unter den vielen vorhandenen die vorzüglichsten wählen, und besonders auf solche Rükſicht nehmen, die nicht nur ohne viele Umstände nachgemacht, sondern auch besonders ergötzend, belehrend, und zur Bestätigung der vorgetragenen Theorie von der Elektricität, am meisten dienlich sind.

(I.) Versuche, ohne die Verstärkungsflasche.

Erster Versuch.

Der elektrische Tanz.

Zubereitung.

Man lasse sich zwo metallene Platten, die ohngefähr 5. bis 6. Zoll im Durchschnitt haben, verfertigen, und wovon die eine etwas kleiner seyn kann, als die andere, ohngefähr wie die Fig. 74. Taf. V. vorstellt. Hierauf nehme man einige kleine Figuren, zween Zoll hoch, die auf den beiden Seiten eines sehr dünnen Papiers, damit sie desto leichter seyn mögen, durchsichtig gemahlt worden. Man lasse sie aber so zeichnen, daß der oberste Theil des Kopfs so wol als der eine Fuß eine Spitze vorstellet. Nun setze man die untere Platte B. mit ihrem Fuß C. auf den Tisch, und hänge die Platte A. mit der daran befindlichen Kette an den Konduktor der Elektrisirmaschine, so daß sie sich in einer geraden, und parallelen Stellung über, doch ohngefähr in einer 3 Zoll weiten Entfernung von der Platte B. auf welche die Figuren gelegt sind, befinde, und elektrisiere hierauf den Konduktor.

Erfolg. Diese zwischen den Platten befindliche Figuren, werden von der obern Platte beständig angezogen und zurükgestossen, so lange man den Konduktor elektrisirt. Sie halten sich in einer aufrechten Stellung, und der Versuch

stellt

stellt eine Art von Tanz vor, der wirklich angenehm anzusehen ist, zumal wenn die Puppen eine lustige Figur vorstellen.

Erklärung. Da die obere Platte durch ihre Verbindung mit dem ersten Leiter die mitgetheilte Elektricität von demselben erhält, so bekömmt sie auch eine elektrische Atmosphäre. Die obere Platte bekömmt, samt den auf ihr liegenden Puppen, an der obern zugekehrten Seite die entgegengesezte Elektricität. Daher die Puppen angezogen werden. Sobald sie mit der obern Platte in Berührung gekommen sind, bekommen sie einerlei Elektricität mit derselben, sie werden also auch eine Atmosphäre bekommen, die der Atmosphäre des ersten Leiters gleich ist, und müssen daher von der obern Platte wieder zurük gegen die untere gestossen werden, hier verlieren sie die ihnen mitgetheilte Elektricität wieder, weil die elektrische Materie durch die untere Platte in den Tisch, und von da in den Erdboden geleitet wird, sie werden also aufs neue angezogen und wieder zurükgestossen werden u. s. w.

Anmerkungen. 1) Wenn man mehrere kleine Figuren mit einander wollte tanzen lassen, so müßten alsdenn die Platten grösser seyn, und man könnte alsdenn, an Statt sie rund zu machen, ihnen eine ovale Figur geben.

2) Die untere Platte darf nicht isolirt seyn, sondern muß einen leitenden Fuß haben, weil sonst die Materie nicht abgeleitet wird, und die untere Platte mit der Zeit eben so viel Elektricität als die oben bekömmt, wodurch das Anziehen aufhört.

3) Man kann diesen Versuch auch mit dem beständigen Elektricitätträger bewerkstelligen, wenn man, anstatt die obere Platte an den Konduktor zu hängen, die geladene Oberscheibe an den seidenen Schnüren hangend, über die Puppen hält.

Der erste der zur Entdeckung dieses Versuchs Gelegenheit gegeben hat, war Isaac Newton, welcher zuerst bemerkte, daß durch das Reiben elektrisch gemachtes Glas, leichte Körper auf der entgegenstehenden Seite an sich zöge, wie beim Joseph Pristley am a. O. S. 9. umständlicher nachzulesen ist. Der Versuch selbst steht auch in Guyot physikal. und mathem. Belust. Th. 5. S. 290. Desgleichen beim Langenbucher am a. O. S. 73. und 192. und d'Inarre am a. O. S. 151.

Zweeter Versuch.

Der leuchtende Regen.

Zubereitung.

Man manche ein kleines Tischgen, oder ein messingenes Fußgestell, A. B. Taf. V. Fig. 75. Es kann auch von Holz seyn, wenn nur die Platte A. mit Metall belegt ist. Diese Platte kann die Grösse der im vorhergehenden Versuche beschriebenen haben, und muß auf einem kleinen Stabe befestigt seyn, welcher in den Fuß B. hinein gehet, damit man sie, vermittelst der Schraube F. nach Belieben höher, oder niedriger stellen kann. Diese Platte bedecke man mit einer gläsernen Röhre, die zween Zoll hoch ist,

zu welchem Ende man den obern Theil eines Trinkglases absprengen lassen kann. Hierauf nehme man eine andere messingene Platte, D. deren Diameter kleiner ist, als der Diameter der Platte A. und die nur so groß ist, daß sie ungehindert in die Röhre C. gehen kann. Diese Platte wird, wie beim vorigen Versuch an den Konduktor aufgehangen, und auf die Platte B. Messingfeilspäne, oder kleine Stükgen Metallgold gestreuet. Dieses Gestell setze man auf den Tisch, so daß die Platte mehr, oder weniger tief in die Röhre hinein gehe, nachdem die Elektrisirmaschine stark oder schwach ist, und elektrisire hierauf den Konduktor.

Erfolg. Die kleinen Stükgen Metall, welche auf die untere Platte A. gestreuet sind, werden, wenn sie von der Platte B. angezogen, und elektrisch geworden sind, so fort auf die Platt A. wieder zurükgestossen. Daselbst werden sie, wie beim vorigen Versuch die Puppen, ihrer Elektricität beraubt, hierauf aber vom neuen angezogen und zurükgestossen. Da nun bei einer jeden Berührung alle diese Stükgen einen Funken aus der Platte D. herausziehen, so scheint es, als ob an dieser Röhre beständig ein leuchtender Regen herabfiele. Im Finstern, und bei günstiger Elektricität, ist diese Erscheinung am glänzendsten.

Anmerkung. Der leuchtende Regen verschwindet augenbliklich, so bald man den Konduktor zu elektrisiren aufhöret. S. Guyot am a. O. S. 288. D'Jnarre am. angef. O. S. 150.

Dritter Versuch.

Die tanzenden Kugeln.

Zubereitung.

Man befestige einen zugespizten, und etwas krumm gebogenen Drath auf dem ersten Leiter, daß er die Spitze auswärts kehre; fasse einen kleinen gläsernen Becher, mit beiden Händen, und halte seine innere Seite gegen die Spitze des Draths indem die Maschine gedrehet wird, das Glas wird auf diese Art bald geladen; denn seine innere Seite, nimmt die Elektricität aus der Spitze an, und die äussere verlieret von ihrer natürlichen Menge elektrischer Materie, durch die Hände, welche Statt der Belegung dienen. — Nun lege man einige Kügelchen von Hollundermark auf den Tisch, und bedecke sie mit diesem gläsernen, geladenen Becher.

Erfolg. Die Kugeln werden so gleich anfangen, längst den Seiten des Glases herum zu hüpfen, (Taf. II. Fig. 42.) und diese Bewegung wird eine beträchtlichen Zeitlang fortdauren.

Erklärung. Die Kügelchen werden von der, auf der innern Seite des Glases, im Ueberfluß vorhandenen elektrischen Materie, angezogen und zurükgestossen, und führen dieselbe nach und nach in den Tisch, oder einen andern leitenden Körper, auf welchen man das Glas gesezt hat, in dem zugleich die äussere Seite des Glases die elektrische Materie, allmählig aus der angrenzenden Luft wieder annimmt.

An-

Anmerkung. Da das Glas ein nichtleitender Körper ist, so muß, wenn seine ganze innere Fläche elektrisirt werden soll, solches, währemdem Elektrisiren oft herumgedrehet werden, damit die ausströmende Spitze alle Theile desselben berühre.

S. Tib. Cavallo theor. u. prakt. Abh. von d. Elektr. S. 221. Langenbucher am a. O. S. 76.

Vierter Versuch.

Das blitzende Licht, zwischen zwo Metallplatten.

Zubereitung.

Man stelle eine Person auf ein isolirendes Fußgestell, und setze sie mit dem ersten Leiter in Verbindung. Eine andere lasse man auf dem Boden stehen. Einer jeden gebe man eine Metallplatte in die Hand, und lasse sie dieselben, Flächen gegen Fläche, in paralleler Stellung, etwa zween Zoll auseinander halten.

Erfolg. Wenn nun die Maschine gedrehet wird, so wird man zwischen beiden Platten, so dichte und häufige Lichtstralen sehen, daß man alles, was dazwischen sichtbar ist, sehr deutlich wird unterscheiden können. Bei diesem Versuche zeigt sich das elektrische Licht sehr lebhaft und schön, und hat eine auffallende Aehnlichkeit mit dem Blitze. S. Cavallo am a. O. S. 148.

Fünfter Versuch.

Erleuchtung des Bologneser Phosphorus (lapis Bononiensis) durch das elektrische Licht.

Der merkwürdigste Versuch, durch welchen man die durchdringende Kraft des elektrischen Lichts erweisen kann, ist derjenige, welchen man mit dem natürlichen, oder noch leichter mit dem künstlichen bononiensischen Steine oder Phosphorus anstellen kann, welcher leztere eine Erfindung des Hrn. John Canton ist. Dieser Phosphorus ist eine kalkartige Substanz, die gemeiniglich in Gestalt eines Pulvers gebraucht wird, und die Eigenschaft hat, das Licht, wenn sie denselben ausgesezt wird, einzuschlucken, und nachher im Dunkeln zu leuchten. (*)

Zube-

(*) Dieser Phosphorus wird auf folgende Art zubereitet: Man kalzinire einige gemeine Austerschalen (die besten sind, wie Herr William Canton b[illegible]ct, die alten, schon durch die Länge der Zeit halb kalcinirten, dergleichen man häufig an den Seeküsten findet) indem man sie eine halbe Stunde lang in ein starkes Kohlenfeuer setzet. Zerreibe den reinsten Theil dieses Kalks zu feinem Pulver, und siebe ihn durch ein feines Sieb; mische alsdenn zu drei Theilen dieses Pulvers, einen Theil Schwefelblumen; stosse die Masse derb zusammen in einen Schmelztiegel, der etwa anderthalb Zoll tief ist, daß er beinahe voll wird, setze sie mitten ins Feuer, wo sie wenigstens eine Stunde glühen muß, und lasse sie

Zubereitung. Man nehme etwas von diesem Pulver, streiche es, mit Weingeist, oder Aether über die inwendige Seite einer reinen gläsernen Flasche, und verstopfe dieselbe mit einem Glasstöpsel, oder mit Kork und Siegellak. Bringt man diese Flasche in ein verfinstertes Zimmer, (das zu diesem Versuche sehr dunkel seyn muß) so wird sie zuerst kein Licht zeigen. Nun aber ziehe man aus dem ersten Leiter, zween bis drei starke Funken, so, daß sie etwa zween Zoll weit von der Flasche vorübergehen, und die Flasche nur ihrem Lichte ausgesezt ist.

Erfolg. Sie wird dieses Licht annehmen, und hernach eine beträchtliche Zeitlang leuchten.

Anmerkung. 1) Man kann auch dieses Pulver mit Eyweiß auf ein Brettgen kleben, so, daß es Figuren von Planeten, Buchstaben, u. dgl. vorstellt, und diese Figuren im Dunkeln auf eben die Art wie die Flasche erleuchten.

2) Ei-

sie dann abkühlen. Wenn sie kalt ist, nehme man sie aus dem Schmelztiegel, schneide oder breche sie in Stücken, und schabe zur Probe die glänzendsten Theile auf. Diese werden, wenn der Phosphorus gut ist, ein weisses Pulver geben, und können in einer trockenen Flasche mit eingeriebenem Stöpsel aufbehalten werden. — Wenn man diesen Phosphorus, er sey in der Flasche oder nicht, im Dunkeln behält, so wird er kein Licht geben; wenn man ihn aber erst an des Tages Licht, oder an den Schein eines andern Lichts sezt, und hernach ins Dunkle bringt, so wird er alsdenn eine lange Zeit leuchten.

2) Eine sehr schöne Art, geometrische Figuren mit diesen Phosphorus abzubilden, ist diese, daß man dünne Glasröhren, von ohngefähr ein zehntel Zoll im Durchmesser, in die Gestalt der verlangten Figuren beuget, und sie mit dem Phosphoruspulver anfüllt. Man kann dieselben, auf die, vorhin beschriebene Art leuchtend machen, und sie werden nicht so leicht verdorben, als die, auf dem Brette vorgestellten Figuren.

3) Die allerbeste Art, diesen Phosphorus leuchtend zu machen, die Hr. W. Canton gemeiniglich gebrauchte, ist, eine kleine elektrische Flasche bei denselben zu entladen. S. Tib. Cavallo am a. O. S. 150.

Sechster Versuch.

Der leuchtende Springbrunnen.

Zubereitung.

Man nehme einen kleinen Trichter von weissem Bleche, Taf. V. Fig. 76. und mache eine Handhebe A. daran. Die Oeffnung B. wodurch das Wasser heraus läuft, muß so klein seyn, daß das Wasser nur tropfenweise heraus läuft. Man fülle ihn mit Wasser, hänge ihn an den Konduktor, und elektrisire.

Erfolg. Das Wasser wird, an Statt tropfenweise herab zu fallen, einen beständigen Stral machen, der die Gestalt eines Conus annehmen wird, dessen Spitze an dem äussersten Ende des Trichters ist, und wenn die Elektricität

tät stark ist, so wird dieser Strahl im Finstern ganz helleuchtend erscheinen.

Anmerkung. Wenn man das, auf diese Art, stromweise herabfallende Wasser, in einem gläsernen, oder metallenen isolirten Gefässe auffängt, so kann man, wenn man sich mit dem Finger dem Wasser nähert, einen ordentlichen Funken aus demselben ziehen. S. Guyot am a. O. S. 296. Tiberius Cavallo Abh. von der Elektricität S. 218.

Siebenter Versuch.

Der vorige, mit einiger Abänderung.

Man setze in ein an dem ersten Leiter hangendes, mit Wasser angefülltes Gefäß, einen kleinen, mit einer ebenfalls sehr engen Oeffnung versehenen Heber, welcher entweder aus einer Glasröhre, oder aus dünnem Schilf gemacht wird. (Taf. V. Fig. 77.) A. ist der erste Leiter, B. das metallene Gefäß, welches gemeiniglich von Zinne ist, C. der Heber, und D. das Becken, in welches das Wasser aus dem Heber tröpfelt. Ehe die Maschine gedrehet wird, muß vorher, die Luft aus dem Heber gezogen werden. Das Verfahren und die Erscheinung bei diesem Versuch ist dem vorigen gleich.

Anmerkungen. Dieser Versuch erläutert, wie die Ausdünstung, welche gewiß nichts anders, als eine Folge der den Theilen des ausdünstenden Körpers mitgetheilten Repulsion ist, durch die Elektricität befördert werde. Man muß aber

bemerken, daß wenn man isolirte Gefässe mit Wasser elektrisirt, aus welchen das Wasser durch eine Röhre wirklich ausläuft, der Strom nicht allezeit beschleuniget werde, sondern sich ohngefähr nach folgenden Gesetzen richte.

1) Der elektrisirte Strom, ob er sich gleich theilt, und das Wasser weiter aus einander fährt, wird doch weder merklich beschleuniget noch zurükgehalten, wenn die Röhre, durch welche er ausgeht, nicht weniger, als eine Linie im Durchmesser hat.

2) Ist die Röhre enger, jedoch noch weit genug, um das Wasser in einem ununterbrochenen Strome fortrinnen zu lassen, so beschleunigt die Elektricität diesen Strom ein wenig, jedoch weniger, als man, nach der Anzahl der Wasserstralen, welche dabei entstehen, und nach der Weite, bis auf welche sich dieselben ausbreiten, vermuthen sollte.

3) Ist die Röhre ein Haarröhrchen, durch welches das Wasser im natürlichen Zustande nur tröpfelt, so wird durch die Elektricität nicht nur ein ununterbrochener Strom hervorgebracht, sondern die Bewegung auch beträchtlich beschleuniget, und je enger die Haarröhre ist, desto grösser ist verhältnißweise die Beschleunigung.

4) Die Wirkung der elektrischen Kraft ist so groß, daß sie das Wasser in einem ununterbrochenen Strome aus einem sehr engen Haarröhrgen treibt, durch welches es vorher nicht einmal durchzutröpfeln im Stande war.

5) Die

5) Die Wirkung bei diesem Versuche, ist jederzeit eben dieselbe, die Elektricität mag positiv oder negativ seyn. S. Tib. Cavallo medizin Elektricität, S. 70. f.

Achter Versuch.

Die Ausdünstung flüssiger Materien durch die Elektricität zu verstärken.

Zubereitung.

Man nehme zween gleich grosse zinnerne Teller, giesse auf jeden gerade so viel Wasser, als genug ist, den Boden zu bedecken, und mache sie, mit Hülfe einer Wage, gleich schwer. Hierauf setze man den einen Teller auf ein isolirtes Stativ, das mit dem ersten Leiter einer Elektrisirmaschine in Verbindung steht, den andern aber an einen andern Ort des Zimmers, wo er in einerlei Grade der Wärme, mit dem elektrisirten Körper steht, und der Luft auf gleiche Weise ausgesezt ist, nur daß die Elektricität keinen Einfluß auf ihn hat. Man setze nun die Maschine in Bewegung, und elektrisire den damit verbundenen Teller, etwa eine halbe Stunde lang, oder darüber, in einem ziemlichen Grade.

Erfolg. Wenn man nachher beide Teller wieder wiegt, so wird man den elektrisirten leichter befinden, als den andern, woraus erhellet, daß die Elektricität die Ausdünstung des darauf befindlichen Wassers befördert habe.

Anmerkungen. 1) Eben diesem Versuch kann man mit Früchten, Thieren, Pflanzen, kurz mit jedem ausdünstenden Körper anstellen nur daß man in einigen solchen Fällen das Elektrisiren weit länger fortsetzen, auch auf andere Umstände Rüksicht nehmen muß, um die Wirkungen der Elektricität, so wol merklicher, als bestimmter zu machen.

2) Cavallo hat bei diesem Versuche einerlei Wirkung gefunden, man mag die Körper pozitiv oder negativ elektrisiren. Köstlin hingegen behauptet, daß das animalische und vegetabilische Leben, durch das negative Elektrisiren gehemmt werde. S. Cavallo am a. O. S. 72. f. C. H. Köstlin diss. phys. exper. de effect. electricit. in quaed. corp. organ. Tub. 1775. 4.

Neunter Versuch.

Der leuchtende Hauch.

(ein Versuch vom Hrn. Consist. Sekretär Wolf zu Hannover.)

Zubereitung.

Man isolire eine grosse, flache, mit Wasser angefüllte Schaale, elektrisire das Wasser stark, und hauche sodann mit nassem Munde, in der Entfernung eines Fußes, während des Elektrisirens auf dasselbe.

Erfolg. Der aus dem Munde fahrende Dunst wird in der Gestalt eines Lichtkegels erleuchtet. S. Lichtenbergs Magazin, B. 1. St. 2. S. 58.

Zehn-

Zehender Versuch.

Der leuchtende Leiter. Verfertigung des Instruments.

Taf. V. Fig. 78. stellt einen, von Hrn. Henly erfundenen ersten Leiter vor, der die Richtung der, durch ihn gehenden elektrischen Materie sehr deutlich zeigt, und deswegen der leuchtende Leiter heißt. Der mittlere Theil dieses Leiters E. F. ist eine Glasröhre, die etwa 3 bis 4 Zoll im Durchmesser hat. An beide Enden dieser Röhre sind die beiden messingenen Stücke, F. D. und B. E. luftdicht angekittet. Eins davon hat eine Spitze C. durch welche es die elektrische Materie annimmt, wenn es nahe an den Cylinder der Elektrisirmaschine gesezt wird; das andere hat einen Drath mit einem Knopfe G. aus welchen man einen starken Funken ziehen kann; und aus jedem von den Stücken F. D. und B. E. geht ein Drath mit einem Knopfe, inwendig in die Höhlung der Röhre. Eins von den messingenen Stücken F. D. oder B. E. besteht aus zween Theilen, d. i. aus der Kappe F. die an die Glasröhre gekittet ist, und im Deckel eine Oefnung mit einem Ventil oder Klappe hat, wodurch man die Luft aus der Glasröhre pumpen kann, und der runden Haube D. welche auf die Kappe F. aufgeschraubt wird. Die Stüzen dieses Instruments sind zwo gläserne Säulen, die in dem Fußbrette H. befestiget sind. Wenn man die Glasröhre dieses Leiters auf der Luftpumpe ausgeleeret und die messingene Haube aufgeschraubt hat, wie es die Figur vorstellet, so ist er zum Gebrauch geschikt,

und kann als ein erster Leiter einer Elektrisirmaschine dienen.

Gebrauch. Sezt man die Spitze C. dieses Leiters nahe an den Cylinder oder die Glaskugel einer Maschine, so zeigt sich an derselben ein Stern; zugleich erscheint die ganze Glasröhre mit einem schwachen Lichte erleuchtet; von dem Drathe mit dem Knopfe, der aus dem Stücke F. D. in das Glas hineingeht, strömt ein leuchtender Stralenkegel aus; der andere Knopf aber ist mit einem Sterne erleuchtet, der sowol als der Stralenkegel sehr helle ist, und sich merklich von dem andern Lichte unterscheidet, welches den grösten Theil von den inwendigen Raum der Glasröhre einnimmt. Wenn man die Spitze C. anstatt sie gegen den Cylinder zu halten, mit dem Kissen der Maschine verbindet, so sind die Erscheinungen des Lichts in der Röhre, gerade die umgekehrten; der Knopf welcher mit dem Stücke F. D. verbunden ist, leuchtet mit einem Sterne, der gegenüberstehende mit einem Stralenkegel, weil in diesem Falle die Richtung der elektrischen Materie, gerade die entgegengesezte der vorigen ist; denn vorher gieng sie von D. nach B. jezt kömmt sie aus B. und geht nach D. über. Wenn die Dräthe in der Röhre E. F. anstatt der Knöpfe Spitzen haben, so sind die Erscheinungen des Lichts eben dieselben, nur in diesem Falle schwächer als in dem vorhergehenden. Man kann die Erscheinung des leuchtenden Leiters auch mit dem Lichtenbergischen Luftelektrophor eben so gut bewerkstelligen, auch die Verschiedenheit derselben

ben beobachten, nachdem man die Spitze C. entweder gegen die Trommel, oder gegen den obern Konduktor stellt.

Erklärung. Die Erklärung dieser Erscheinungen gründet sich auf das, was oben im sechsten Kapitel, in den Anmerkungen 1. 2. 3. und 4. desgleichen im zehenden Kapitel bei Gelegenheit der Versuche über das elektrische Licht, und sonst noch hin und wieder, von der Beschaffenheit der Elektricität, der, in elektrische Atmosphären eingetauchten Körper gesagt worden ist.

Wenn die Kugel, indem sie gedreht wird, sich an dem Küssen reibt, so bekömmt sie eine positive Atmosphäre. Wenn ein leitender Körper in den Wirkungskreis eines erwekten nichtleitenden Körpers gebracht wird, so bekömmt er an der Seite, die dem erwekten elektrischen Körper zugekehrt ist, die entgegengesezte Elektricität, an dem andern Ende aber einerlei Elektricität mit demselben. Da nun die Kugel positiv elektrisch ist, so muß die ihr zugekehrte Spitze C. negativ elektrisch werden. Daher zeigt sich daselbst der Stern, als das Zeichen der negativen Elektricität, die der Spitze entgegengesezte Kugel E. aber wird zu gleicher Zeit die positive Elektricität erhalten, weil die zurükstossende Kraft der elektrischen Atmosphäre der Kugel, die elektrische Materie des Draths D. F. bis an das äusserste Ende desselben forttreibt, daher muß hier eine positive Elektricität entstehen, und der Stralenkegel, als das Zeichen der positiven Elektricität

sich zeigen. Die Kugel E. des andern Draths G. E. befindet sich wiederum in dem Wirkungskreise der positiven Kugel F. sie muß daher die entgegengesezte Elektricität von ihr erhalten, und negativ elektrisch werden, daher auch hier ein Stern entsteht; und so würde die Abwechselung der beiden Elektricitäten immer fortgehen, wenn man ein Instrument erfände, worinn noch viel mehr dergleichen Dräthe auf diese Art gegen einander gestellt würden. Alles nach obigen Grundsätzen. — Daß die Erscheinungen sich umgekehrt verhalten müssen, wenn man die Spitze C. mit dem Küssen verbände, ist hieraus gar leicht zu begreifen, weil das Küssen gerade die Elektricität von der Glaskugel hat, folglich auch der Theil, des ihm entgegengestellten Nichtleiters, eine andere Elektricität erhalten muß, wovon nachher wieder die Elektricitäten der übrigen Theile abhängen. Eben so würde auch die Erscheinung sich anders verhalten, wenn die Spitze gegen eine mattgeschliffene erwekte Glasscheibe gestellt würde, da sich denn, an Statt des Sterns ein Stralenkegel zeigen würde. — Daß übrigens die Röhre bei dem Versuche leuchtet, rühret daher, weil sie von Luft leer ist, da die Luft, als ein ursprünglich elektrischer Körper, die den Dräthen mitgetheilte elektrische Materie hier nicht, wie sonst bei einander halten kann, vielmehr dieselbe Freiheit hat, sich weiter auszubreiten, und auf die Materie des Lichts zu wirken. S. Tiberius Cavallo Lehre von der Elektricität S. 152.

Eilfter Versuch.

Das elektrische Flugrad.

Das Instrument, welches man das Flugrad nennt, ist Taf. V. Fig. 79. abgebildet. Es besteht aus vier dünnen, messingenen Dräthen, die in eine messingene Scheibe gesezt sind, welche man auf einen zugespizten Stift K. setzen, und denselben auf den ersten Leiter schrauben, oder in das auf der Kugel des obern, oder untern Konduktors des Lichtenbergischen Luftelektrophors, befindliche Loch stecken kann. Auf diesem Stifte muß die Scheibe, mit den Dräthen, wie eine Magnetnadel im Gleichgewichte stehen; die Enden der Dräthe a. b. c. d. sind spizig, und alle nach einer Richtung gebogen.

Zubereitung. Man stelle dieses Flugrad, wie vorher beschrieben, auf den ersten Leiter, und drehe die Maschine.

Erfolg. Das Flugrad wird so gleich anfangen herum zu laufen, und sich in horizontaler Lage, nach der Richtung der Buchstaben a. b. c. d. zu drehen, welche der Richtung der umgebogenen Drathspizen entgegengesezt ist. Wiederholt man diesen Versuch mit einem negativ elektrisirten Leiter, so wird sich das Flugrad nach eben der Richtung wie vorher, bewegen. Die Bewegung ist so schnell, daß man die Dräthe nicht unterscheiden kann, und im Finstern hat die Erscheinung eine Aehnlichkeit mit einem Feuerrade.

Erklärung. Der Grund dieser Erscheinung liegt darinn, daß Körper, in welchen sich einerlei Elektricität befindet, einander zurükstossen. Denn es sey das Flugrad positiv, oder negativ elektrisiret, so erhält die an den Drathspitzen befindliche Luft, welche nie ein vollkommener Leiter ist, und weil die Spitzen die Elektricität so leicht mittheilen, eine starke Elektricität von eben der Art, welche sich in den Drathspitzen selbst befindet; daher müssen diese Spitzen, und die Luft, einander zurükstossen.

Anmerkungen. 1) Diese Erklärung bestätiget sich dadurch, daß dieses Flugrad nicht allein, im luftleeren Raume gar nicht läuft, sondern so gar, wenn man es nur unter eine Glocke sezt, sich nur eine kurze Zeit drehet, und dann still stehet; denn die, unter der Glocke enthaltene Luft, wird gar bald durchgehends gleichförmig elektrisiret.

2) Wenn das Flugrad unter der luftvollen Glocke still stehet, und man den Finger, einer Spitze des Flugrads gegen über, an die äussere Seite des Glases bringt, so wird sich dasselbe wieder sehr schnell bewegen; und wenn man die Stellung des Fingers von Zeit zu Zeit verändert, und ihn rings um das Glas herum führet, so kann man die Bewegung eine lange Zeit fortsetzen, bis endlich der größte Theil des Glases geladen ist. — Wenn nemlich der Finger die äussere Seite der Glocke berühret, so verlieret das Glas auf dieser Seite einen Theil seiner natürlichen elektrischen

Mate-

Materie, (wofern das Flugrad positiv ist; umgekehrt erhält das Glas mehr, wenn das Flugrad negativ ist) und erhält dagegen auf der innern Seite einen Zugang aus der elektrisirten Luft. — Dadurch wird die Luft in den Stand gesezt, von der Spitze des Flugrads wiederum elektrisirt werden, wodurch die Bewegung des Rads erneuert wird. S. Langenbucher am a. O. S. 75. Cavallo am a. O. S. 192. u. 120.

Zwölfter Versuch.

Die Spiralröhre.

Zubereitung.

Taf. V. Fig. 80. stellt ein Instrument vor, das aus zwoen Glasröhren C. D. besteht; die in einander stecken, und mit zwo messingenen Kappen, mit Knöpfen A. und B. verschlossen sind. Die inwendige Röhre ist mit Spiralgängen, von kleinen runden Stükgen Stanniol umschlungen, welche auf ihre auswendige Seite geklebt sind, und etwa um ein drittel Zoll von einander abstehen. Dieses Instrument halte man bei dem einen Ende, und das andere nähere man dem ersten Leiter, und lasse, während daß die Maschine gedrehet wird die elektrischen Funken stromweise an den Knopf schlagen.

Erfolg. Jeder Funken, den das Instrument aus dem ersten Leiter erhält, wird kleine Funken zwischen den Stanniolstüken auf der inwendigen Röhre erzeugen, und die Röhre scheint

dabei mit einer feurigen Spirallinie umschlungen zu seyn. Auf eben die Art wird der

Dreizehende Versuch

Leuchtende Blumen, Buchstaben, u. dgl. durch die Elektricität vorzustellen

gemacht. Man klebt nemlich auf ein flaches Glas A. B. C. D. Taf. V. Fig. 81. die kleinen Stanniolscheibgen, so, daß sie krumme Linien, Blumen, Buchstaben, Namen, u. dgl. vorstellen, hält das eine Ende C. oder B. in der Hand, und stellt das andere gegen den ersten Leiter, indem die Maschine in Bewegung ist, so werden die Figuren leuchtend erscheinen. S. Cavallo am a. O. S. 221.

Anmerkungen. 1) Mit diesen beiden Versuchen hat es eben die Beschaffenheit, wie mit dem zehenden. Ein jedes Stükgen Stanniol ist als ein Leiter anzusehen, und wenn man es genau betrachtet, findet man an jeden, an dem Ende einen Stralenkegel, an dem andern einen Stern, welches noch deutlicher wird, wenn man an Statt runder Scheiben, viereckigte Stükgen Stanniol nimmt, und die Spitzen gegen einander stellt. Es beruhet bei diesem und andern dergleichen Versuchen, alles auf den obigen Grundsätzen, nemlich daß, obgleich die elektrische Materie sich auf allen Theilen eines Konduktors, den man elektrisiret, er mag eine Gestalt und Grösse haben welche er will, gleich ausbreitet, dennoch eben

diese

diese Materie, wenn sie bei Annäherung eines nichtelektrischen Körpers durchgehet, allemal den kürzesten Weg nimmt, und daß ferner diese Materie uns alsdann erst sichtbar wird, wenn sich ein Zwischenraum zwischen dem elektrisirten und dem nichtelektrisirten Körper, der ihm in die Nähe kömmt, befindet, in welchem Fall sie von dem einen in den andern überspringet, wodurch ein Funken erzeugt wird. Hieraus folgt, daß wenn man einem elektrisirten Körper eine Reihe von kleinen isolirten Metalltheilchen, die nahe an einander stehen, und nur durch kleine Zwischenräume von einander getrennet sind, vorhält, ein Funken zwischen einem jeden derselben erscheinen werde. Weil aber der Durchgang der elektrischen Flüssigkeit, eine, auf gewisse Weise unnennbare Geschwindigkeit hat, so wird man alle diese Funken, in einem und eben demselben Augenblicke gewahr werden.

2) Aus dem Ueberspringen des elektrischen Funkens von einem Stük Stanniol zum andern, läßt sich das Abspringen des Blitzes noch deutlicher einsehen, wovon oben geredet ist. Denn wenn diese Stükgen dicht an einander gelegt werden, so erscheinen die Figuren nicht leuchtend, weil alsdann die elektrische Materie ihren geraden Weg von dem Ende der Röhre oder Tafel zu dem andern nehmen kann.

3) Der erste Erfinder dieses Experiments ist Herr Franklin, welcher den Versuch mit einem Buche, auf dessen Rande sich goldene Streifen befanden, anstellte. Er veranstaltete ihn aber durch Hülfe der elektrischen Flasche, wie aus

der Beschreibung in seinen Briefen, S. 12. erhellet. S. Kühn am a. O. S. 207.

4) Man kann diesen Versuch auch mit dem Elektricitätträger dergestallt machen, daß man ein Buch mit goldenen Streifen auf die Oberscheibe legt, diese auf den geriebenen Kuchen sezt, nach geschehener Berührung an den seidenen Schnüren in die Höhe hebt, und dann mit einem Metall, oder auch mit der Hand die goldenen Streifen an einer Seite berühret, so wird der ganze Rand schön erleuchtet werden, und die Erscheinung dem Blitze ähnlich seyn. Mehr dergleichen hieher gehörige Versuche findet man beim Guyot, am angef. O. S. 300. bis 310. S. auch Langenbucher am angef. O. S. 77.

Vierzehnter Versuch.

Das elektrische Planetensystem.

Zubereitung.

Man nehme einen Reif von Metall oder von Pappe, der aber mit Goldpapier überzogen seyn muß, und ohngefähr sechs Zoll im Durchmesser haben, und einen halben Zoll breit seyn kann, Taf. V. Fig. 82. A. Man isolire denselben, auf 5. bis 6. kleinen gläsernen Röhren, oder auch nur mit Siegellak, indem man ihn einen halben Zoll hoch, über einen Zirkel oder Platte von Kartenpapier C. die ebenfalls mit vergoldetem Papier überzogen seyn, und 9 bis 10 Zoll im Durchschnitte haben muß, seßet. Dabei muß man aber

aber wohl zusehen, daß dieser Reif koncentrisch und parallel über diesen Zirkel von Pappendeckel gestellt werde. Diese Zurüstung setze man auf einen hölzernen Fuß B. und bringe den Reif in Verbindung mit dem Konduktor vermittelst des eisernen Drathes D. und halte 2 kleine Kugeln, von geblasenen Glase, E. und F. die 10 bis 12. Linien im Durchschnitte haben, übrigens aber sehr leicht und dünne sind, in Bereitschaft.

Erfolg. Wenn man den Konduktor der Elektrisirmaschine elektrisiret, der vermittelst des eisernen Drathes mit dieser ganzen Einrichtung eine Gemeinschaft hat, und man setzt eine von diesen Kugeln E. auf die innere Platte, und nahe an den Reif hin, so wird sie alsobald von demselben angezogen werden, und zu folge dieser getroffenen Einrichtung, wird der Theil dieser Kugel, der ihn berühren wird, ein wenig von der elektrischen Kraft erhalten, und also zurükgestossen werden. Weil aber die Elektricität nicht auf der ganzen Oberfläche des Glases ausgebreitet ist, so wird ein anderer Theil desselben vom neuen angezogen werden, während daß der erstere auf der Platte die Elektricität ausladen wird, womit er bei der ersten Berührung beladen worden. Diese gegenseitigen Anziehungen und Zurükstossungen, indem sie immer wechselsweise auf einander folgen, werden ein Umlaufen dieser kleinen gläsernen Kugel um den Reif verursachen, welches so lange dauren wird, als man fortfahren wird, zu elektrisiren. Dieser Umlauf wird ohne Unterschied auf der einen, wie auf der andern Seite erfolgen,

gen, je nachdem man zuerst angefangen hat. Eben diese Wirkung wird auch Statt finden, wenn man die Kugel F. ausserhalb des Reifs legt, und man kann sie alsdenn beide herumlaufen lassen, die eine innerhalb, und die andere ausserhalb, die eine auf diese, und die andere auf die entgegengesezte Seite. Wird der Versuch im Finstern angestellt, so werden die Kugeln leuchten. Man kann auch auf eben diese runde Platte mehrere, einander koncentrische Reife seßen, und verschiedene Kugeln um sie herumlaufen lassen. Seßet man alsdenn in den Mittelpunkt dieses Zirkels eine kleine messingene Kugel, welche die Sonne vorstellt, so kann man durch den verschiedenen Umlauf dieser gläsernen Kugeln, den Lauf der Planeten, um die Sonne vorstellen.

Anmerkung. Dieses Stük muß aber wasserrecht gesezt werden, und es ist gut, wenn die Platte gegen den Reif hin, etwas abhängig ist, welches sehr viel zu einem guten Erfolge dieses Versuchs beiträgt, dessen Ausführung übrigens nicht ohne Schwierigkeit ist. S. Guyot am a. O. S. 322. f. D'Jnarre am a. O. S. 166. bis S. 169. Kühn am a. O. S. 81. bis S. 84. Pristley am. a. O. S. 368. Dieser Versuch ist vom Hrn. Rackstrow.

Funfzehender Versuch.

Die elektrischen Wetterfahnen.

Zubereitung.

Man mache aus einem Stücke Korkholz eine kleine Kugel von 7. bis 8. Linien im Durchschnitte,

Taf. V. Fig. 83. und stecke eine Nehenadel durch dieselbe, die ihr an Statt einer Achse dienet. Hierauf schneidet man vier kleine Wetterfahnen, von Goldpapier, A. B. C. D. zween Zoll lang, und einen Zoll breit, und, nachdem man zuvor diese Kugel mit einem Federmesser aufgeritzet hat, befestige man diese Wetterfahnen an derselben, so, daß ihre Fläche etwas schief gegen die Achse stehe. Diese Kugel hänge man an der Spitze ihrer Nadel auf, an das äusserste Ende eines magnetischen Stabes, und halte dieselbe in einer kleinen Entfernung gegen eine Spitze F. die man auf dem Konduktor einer Elektrisirmaschiene gesetzet hat.

Erfolg. Weil die Flächen dieser Wetterfahnen, gegen die Achse hin, schief stehen, so werden sie, wenn sie an dem magnetischen Stabe hängen, von dem Strome der elektrischen Flüssigkeit, die aus dieser Spitze fährt, angestossen, und drehen sich mit grosser Geschwindigkeit herum, so lange man fortfähret zu elektrisiren. Wird diese Spitze unterwärts gekehret, so drehen sie sich auf der andern Seite herum. Eben so verhält es sich, wenn man sie auf einer positiv, oder negativ elektrisirten Spitze herum drehen läßt, indem die Richtung der elektrischen Flüssigkeit alsdenn, in dem einen, oder in dem andern Falle eine völlig entgegengesezte Richtung annimmt; welches ein Beweis für das Franklinsche System seyn kann. S. Guyot am angef. O. S. 325. Pristley erwähnt in seiner Geschichte der Elektricität S. 394. eines solchen Versuchs, und sagt, daß diese Fähnlein in einer

Wei-

Weite von mehr als einem Fuß von der elektrisirten Spitze in Bewegung gerathen wären. Zugleich aber bemerkt er, daß er Wilsons Beobachtung, daß diese Fahnen im luftleeren Raume, sich nicht herum dreheten, richtig befunden habe, wodurch dasjenige, was ich oben über diesen Punkt angeführt habe, einige Bestätigung erhält.

Sechzehender Versuch.

Die leuchtenden Eyer.

Zubereitung.

Man nehme ein frisches Ey, das eine sehr dünne Schaale hat, halte solches zwischen den Fingern, und nähere es mit dem einen Ende dem Konduktor der Elektrisirmaschine.

Erfolg. So lange man den Konduktor elektrisiren wird, so werden die Funken, die davon ausgehen, unaufhörlich auf die Spitze dieses Eyes hinfahren, und indem sie das Innwendige desselben durchdringen, solches völlig glänzend machen. Dieser Versuch muß aber im Finstern gemacht werden; auf gleiche Weise wird die Erscheinung erfolgen, wenn eine isolirte Person das Ey in ihrer Hand hält, und eine andere, die auf dem Boden stehet, die Funken herausziehet; oder wenn die nicht isolirte Person, es dem Finger der isolirten vorhält. Läßt man den Schlag durch das Ey hindurch gehen, so wird es zum Ausbrüten untüchtig, und der Vogel in selbigem getödtet werden. S. Guyot am a. O.

O. S. 327. Langenbucher am angef. O. S. 79.

Siebenzehender Versuch.

Das elektrische Pferderennen.

Zubereitung.

Man setze auf eine Kappe A. Taf. V. Fig. 84. dergleichen man sich zu den Magnetnadeln bedienet, vier kleine messingene, zugespizte Dräthe, welche an ihren äussersten Enden in gegenseitigen Richtungen umgebogen sind. Diese Dräthe, deren jeder etwa 2. bis 3. Zoll lang seyn kann, bedecke man mit einer Scheibe von leichtem Kartenpapier, auf welche man 4. kleine gemahlte und ausgeschnittene Figuren setzet, welche rennende oder laufende Pferde vorstellen. Man setze sie aber so, daß wenn der Zirkel anfängt, sich umzudrehen, solche einander nachzulaufen, und zu verfolgen scheinen.

Diese Scheibe kann man entweder auf einen Zapfen A. hängen, den man auf einer kleinen gläsernen Röhre B. isolirt, die auf den Fußgestelle C. stehet, da man denn den Zapfen mittelst eines Draths, oder einer kleinen Kette mit dem ersten Leiter in Verbindung bringt; oder man kann sie auch auf eine Spitze, die man auf den obern, oder untern Konduktor des Lichtenbergischen Luftelektrophors gesteckt hat, legen; und drehe sodann die Maschine.

Erfolg. So bald die Maschine gedrehet, und der Konduktor elektrisiret wird, wird sich die-

se Scheibe mit einer solchen Geschwindigkeit herumdrehen, die der Stärke der Elektricität proportioniret ist, und dem Widerstande, den die Luft, wahrscheinlicher Weise dem Durchgange der elektrischen Flüssigkeit entgegen sezt, welche so lange man elektrisiret, durch die Spitzen dieser messingenen Dräthe hindurch gehen wird. Die Erscheinung wird auf diese Weise ein artiges Pferderennen vorstellen. Der Versuch wird noch angenehmer, wenn man entweder auf derselben, oder auf einer zwoten angebrachten Scheibe, eine gewisse Anzahl kleiner Bäume anbringt, da es denn aussieht, als wenn die Reuter durch eine Allee galloppirten. c. c. c. c. Dieser Versuch ist eine Erfindung des Hrn. Kinnersley. S. Guyot am a. O. S. 293. Langenbucher am angef. O. S. 206. Pristley am angef. O. S. 368.

Achzehender Versuch.

Einen leichten Körper, der auf dem Wasser schwimmt, anzuziehen.

Zubereitung.

Da eine elektrische Flasche, oder Röhre die Kraft hat, leichte Körper, die ihr in die Nähe gebracht werden, an sich zu ziehen, so nehme man eine 5. bis 6. Zoll lange Flasche, die inwendig und auswendig, nach oben beschriebener Art mit Stanniol belegt oder an Statt der innern Belegung bis auf drei Viertheile ihrer Höhe mit Wasser angefüllet ist, verstopfe sie mit einem

metallenen Stöpsel, an welchem ein zarter Messingdrath befestiget worden, der in das Wasser hineingehet, womit sie angefüllt ist. Diese Flasche setze man in ein Futteral, der Deckel desselben aber muß den Stöpsel der Flasche nicht berühren, und auch nicht einmal demselben gar zu nahe kommen. Man elektrisire hierauf dieses Futteral, indem man den Stöpsel an den Konduktor der Elektrisirmaschine bringt.

Erfolg. Wenn man in ein Becken oder eine Schüssel voll Wasser, einen leichten Körper hineinwirft, der darauf schwimmen kann, und denselben in einer kleinen Entfernung den Stöpsel der Flasche vorhält, so wird man damit diesen Körper eben so leicht anziehen und ihn auf der Oberfläche des Wassers herumführen können, wie man mit einem Magneten eine Nadel herumziehen kann. S. Guyot am a. O. S. 286.

Neunzehender Versuch.

Die Richtung der elektrischen Materie durch die Flamme eines Wachslichts zu zeigen.

Zubereitung.

Man befestige an das, von der Maschine abgekehrte Ende des ersten Leiters, einen messingenen, 6 Zoll langen Stab, an dessen Ende eine messingene, etwa 3 viertel Zoll im Durchmesser habende Kugel, befindlich ist, und halte die Flamme eines Wachslichts gegen die messingene Kugel.

Erfolg. Sobald die Maschine gedrehet wird, wird die Flamme in eine, fast horizontale Lage geblasen, und erhält dabei eine Richtung die von der Kugel hinweggehet, d. i. die Richtung der elektrischen Materie. Wird aber ein solcher Drath mit einer Kugel an das isolirte Küssen befestiget, so wird die Flamme des Wachslichts, wenn man sie gegen die Kugel hält, ebenfalls nach der Richtung der elektrischen Materie, d. i. auf die Kugel zu geblasen, und zeigt also die wahre Richtung der elektrischen Materie auf eine sehr einfache und überzeugende Art.

Erklärung. Im ersten Fall ist die Kugel positiv elektrisch, und strömt also die elektrische Materie aus, welcher Strom die Flamme forttreibt; im zweeten Fall ist sie negativ elektrisch, daher die elektrische Materie ein Bestreben hat, sich ins Gleichgewicht zu setzen. Sie strömt also stärker nach der Kugel zu, und reißt die Flamme des Lichts mit sich fort. Auch dieser Versuch streitet für Franklins Theorie.

Anmerkung. Man kann diesen Versuch auch mit dem Lichtenbergischen Luftelektrophor bewerkstelligen, nachdem man, wenn die Trommel gedrehet wird, die Flamme dem obern, oder untern Koduktor nähert. S. Tib. Cavallo Abh. von d. Elektr. S. 217.

Zwanzigster Versuch.
Die Rauchatmosphäre.

Zubereitung.

Man nehme eine messingene Kugel, oder sonst ein Stük Metall, das frei von allen Ecken oder Spi-

Spitzen ist, und etwa 3. bis 4. Zoll im Durchmesser hat, isolire es auf einem schmalen elektrischen Stative; dann gebe man ihm einen Funken mit dem Knopfe einer geladenen Flasche, und stelle so gleich ein eben ausgeblasenes, und noch rauchendes Wachslicht darunter.

Erfolg. Der elektrisirte Körper wird den Rauch anziehen, der ihn ganz umgeben, und eine Art von Atmosphäre um ihn bilden wird. Diese Atmosphäre bleibt einige Sekunden lang stehen, fängt darauf von unten, oder bei der Grundfläche des Körpers an, zu verschwinden, und verlieret sich nach und nach, bis sie endlich in Gestalt einer dünnen Rauchsäule gänzlich von dem elektrisirten Körper aufsteigt, sich aber bald ausdehnet, und durch einen beträchtlichen Raum verbreitet.

Erklärung. Der Rauch wird von dem elektrisirten Körper, auf eben die Art, und aus eben dem Grunde, wie andere leichte Körper angezogen. Er bleibt aber um dem Körper schwebend, weil die Elasticität seiner Theilchen hindert, daß er nicht ganz auf einmal in Berührung, mit der Oberfläche desselben kommen kann. So schwebt er einige Zeit um dem Körper, und wird nicht augenbliklich zurükgestossen, weil er ein schlechter Leiter ist, und die Elektricität des Körpers sehr langsam annimmt; wenn er aber eine hinreichende Menge von derselben angenommen hat, so verläßt er den Körper, steigt in die Luft auf, und verbreitet sich in einen weiten Raum, weil

seine eigenen Theilchen, die nun elektrisch geworden sind, einander zurükstossen.

Anmerkung. Dieser Versuch wird nur bei sehr trokner Witterung, und in einem Zimmer gelingen, wo die Luft vollkommen in Ruhe ist. Man muß auch Sorge tragen, daß man beim Ausblasen des Lichts, und Anhalten desselben, an den elektrisirten Körper, die Luft so wenig als möglich in Bewegung setze. S. Cavallo am a. O. S. 214.

Ein und zwanzigster Versuch.

Der goldene Fisch.

1. Zubereitung.

Man schneide ein Stükgen von einem holländischen geschlagenen Goldblättgen, nach der Form, wie Taf. V. Fig. 85. daß der obere Winkel gerade, die zween folgenden stumpf, und der unterste sehr spitzig sey, lege solche auf eine nicht elektrisirte metallene Scheibe, die man entweder in der Hand hält, oder auf ein nicht elektrisches Stativ sezt. Eine andere Scheibe hänge man an den ersten Leiter elektrisire dieselbe, und bringe die erstere, auf welcher die Figur liegt, unter dieselbe. Man richte es aber so ein, daß der obere Theil, oder der gerade Winkel zuerst in die Höhe gezogen werden müsse, welches man dadurch bewerkstelliget, wenn man die übrigen Theile mit der holen Hand zugedekt hält.

Erfolg. Man wird sehen, daß sich diese Figur viel näher an die obere Scheibe begeben wird, weil sie die Elektricität, davon sie sich durch ihren spitzigen Winkel sehr schnell entladet, nicht geschwind genug durch ihre obere Spitze sonst ersetzen könnte; oder, welches einerlei ist, weil sie, wofern sie sich nicht näher bei der elektrisirten Platte befindet, durch einen rechten Winkel, nicht so geschwind die Elektricität aufnehmen kann, als sie sich dnrch einen spitzigen Winkel derselben entladet. Würde aber diese Figur umgewendet, so, daß der spitze Winkel oben zu stehen käme; so wird man sehen, daß sie sich näher an die untere Scheibe begeben wird, weil sie durch diese scharfe Spitze die Elektricität geschwinder empfängt, als sie sich davon durch den geraden Winkel wieder entledigen kann. — Hieraus erhellet, daß die Entfernung im Verhältniß mit der Schärfe der Winkel ist.

Anmerkung. Man muß sich in Acht nehmen, daß keine kleinen Läppchen von Metall an den Spitzen der Figur bleiben, weil sie öfters an Statt der Spitzen dienen, hier und immer in Versuchen, wo man keine haben will.

2. Zubereitung.

Man kann diese Figur an dem untern Theile, so spitzig, und an dem obern so stumpf machen, daß man die untere Platte gar nicht nöthig hat, weil sie sich von selbst ziemlich geschwind in der Luft ausladet. Wenn sie viel gerader wie die vorige ist, und so, wie sie durch die innern Punkte der Fig. 85. vorgestellt wird, so wird sie, we-

gen ihrer Art sich zu bewegen, der goldene Fisch genannt; denn wenn man ihn bei dem Schwanze nimmt, und einen Fuß breit, oder in einer noch grössern Entfernung in einer wagerechten Richtung von dem ersten Leiter entfernt hält, und ihn alsdenn fahren läßt, so fliegt er mit einer lebhaften und Wellenförmigen Bewegung, wie ein Aal im Wasser, nach dem Leiter zu; er bleibt in einer Entfernung von 1 viertel oder halben Zolle, unter dem ersten Leiter schweben und bewegt den Schwanz nicht anders als ein belebter Fisch, unaufhörlich. Wenn man hingegen den Schwanz desselben nach dem Leiter zukehrt, so wird er nach dem Finger des Experimentators zufliegen, und an demselben zu nagen scheinen. Wenn man in einer Weite von 6 bis 8 Zollen eine Metallplatte unter ihn hält, und die elektrische Maschine zu bewegen aufhört, so wird er sich, wenn der Dunstkreis des Leiters abnimmt, nach der Metallplatte herabsenken, und noch einige Mal vor und rükwärts schwimmen. Man wird auf eine sehr leichte Art die Entfernung, in welcher diese Figuren von der elektrisirten Metallplatte schweben bleiben sollen, bestimmen können, je nachdem man ihre Köpfe und Schwänze, stumpf oder spitzig macht. Dieser Versuch ist eine Erfindung des Hrn. Franklin. S. D'Jnarre Anfangsgründe der Naturlehre Th. 1. S. 163. ff. Kühn Gesch. d. med. und phys. Elektr. Th. 1. S. 79. ff. Noch einige andere angenehme Versuche über die Attraktionen, und Repulsionen, z. E. mit elektrisirten seidenen Fä-

den,

den, den elektrisirten Federbusch u. d. g. findet man gleichfalls beim d'Jnarre, S. 148. ff.

(II.) Versuche mit der Leydener Flasche, und der elektrischen Batterie, oder überhaupt mit der verstärkten Elektricität.

Zwei und zwanzigster Versuch.

Durch den elektrischen Schlag Thon aufzuschwellen und kleine Röhrchen zu zerbrechen.

1. Einrichtung.

Man rolle ein Stükchen weichen Pfeifenthon in einnen dünnen Cylinder, Taf. V. Fig. 86. C. D. und stecke zween Dräthe A. und B. hinein, so, daß ihre Enden in dem Thone etwa ein Fünftel eines Zolles von einander abstehen. Hierauf lasse man einen Schlag durch den Thon gehen, indem man den einen Drath A. mit dem äussern Beleg einer geladenen Flasche, den andern B. aber mit dem Knopfe derselben verbindet, so wird der Thon durch den Schlag, d. i. durch den Funken, der aus dem einen Drathe in den andern übergehet, aufgeschwellet, und nach dem Schlage, das Taf. V. Fig. 87. vorgestellte Ansehen haben.

Anmerkung. Jst der Schlag zu stark, und der Thon nicht feucht genug, so wird er durch den Schlag zerbrechen, und die Trümmern nach allen Richtungen zerstreuet werden.

2. Einrichtung.

Will man diesen Versuch ein wenig abändern, so nehme man ein Stükchen von einer Tobakspfeife, etwa 1. Zoll lang, fülle es inwendig mit feuchtem Thon an, stecke alsdenn zween Dräthe hinein, und lasse den Schlag durchgehen, so wird die Röhre unfehlbar durch die Gewalt des Schlages zerbrechen, und die Stücken werden sehr weit umherfliegen.

Anmerkungen. 1) An Statt des Stükchens Pfeife kann man auch eine Glasröhre zu diesem Versuche nehmen.

2) Wenn man eines von beiden an Statt des Thons, mit einer andern Materie anfüllt, die entweder elektrisch, oder ein schlechter Leiter ist, so wird die Röhre beinahe mit eben der Gewalt, wie im vorigen Falle zerbrochen. Dieser Versuch ist eine Erfindung des Herrn de Lane.

Man kann auch kleine Glasröhren deren Durchmesser aber in der Mitte nicht über ein zwanzigtel Zoll betragen darf, auf eben die Art zersprengen, wenn man sie mit Wasser anfüllt, und durch zween Dräthe, deren Enden innerhalb der Röhre etwa um ein zehentel Zoll von einander abstehen müssen, auf vorbeschriebene Art den elektrischen Schlag durchgehen läßt. S. Taf. IV. Fig. 73. der Versuch läßt sich sehr gut, durch Hülfe des allgemeinen Ausladers bewerkstelligen. Vielleicht werden auf ähnliche Art Felsen vom Blitze zerschmettert, wenn dergleichen Erzadern durch sie hindurch gehen. Vielleicht findet

sich

sich ein ähnlicher Umstand bei Erdbeben; wenn man nemlich, nach Franklins Hypothese annimmt, daß über der See eine positive, über dem festen Lande aber eine negative Elektricität oder umgekehrt, Statt finde, so kommt die, am Ufer gelegene Stadt, noch in den Erschütterungskreis, und kann ein einziger Stoß im Stande seyn, den Umsturz einer solchen Stadt zu bewirken. S. Cavallo Abh. von d. Elektricität, S. 174. desgleichen, ebendess. medecin. Elektricität S. 75. bis 78. wo der Versuch, kleine Glasröhren durch den elektrischen Schlag zu zerbrechen, noch umständlicher beschrieben, und mit Bemerkungen begleitet wird. J. C. Schmidt Beschr. einer Elektrisirmaschine S. 29. f. §. 22.

Drei und zwanzigster Versuch.

Der elektrische Baum.

Zubereitung.

Man nehme eine kleine Kiste von Holz, die 5. bis 6. Zoll im Quadrate hat, Taf. V. Fig. 88. deren inwendiger Boden so wol, als die innern Seiten mit Goldpapier überzogen seyn müssen. In denselben mache man einen Cylinder von Pappendeckel, der hohl, und einen Zoll hoch ist, und bedecke ihn mit eben diesem Papiere. Dieser Cylinder muß inwendig so groß seyn, daß er den Boden eines gläsernen Bechers einschliest, den man von innen und von aussen, bis auf einen Zoll hoch von seinem Rande mit Metall be-

legt. Den obern Theil dieser Kiste B. bedecket man mit einem kleinen Brette, in dessen Mitte man ein rundes Loch von 2 Zoll im Durchschnitte lassen muß, welches mit Schwefel, Pech oder Siegellak ausgefüllet wird, um den Drath C. der mitten hindurch gehen und in den Becher hinabreichen muß, dadurch zu isoliren. Man kann auch durch das Loch eine dünne Glasröhre leiten, und dadurch den Drath isoliren. Der obere Theil des Draths D. soll zum Hauptstamm eines Bäumchens dienen, den man die Gestalt eines kleinen Pomeranzenbaums geben kann. An das äusserste Ende dieses Stammes macht man eine kleine hölzerne Kugel, die mit Zinnfolie überzogen und wie eine Pomeranze gemahlt ist. Um den Stamm herum verfertigt man Blätter und andere kleine Pomeranzen, die auf kleinen Aestchen von Holz ordentlich vertheilet worden sind. Oder wenn man sich auch hiezu eines Draths bedienen will, kann man an das äusserste Ende eines jeden Aestchens eine kleine Pomeranze von Wachs machen. Alle diese Aeste sowol als den Hauptstamm, bedecke man mit Seide, wie man die gemachten Blumen zu umwinden pflegt. Nun überziehe man den untern Theil der Kiste mit einem Streifen Goldpapier, der mit demjenigen, womit der innere Boden überzogen ist, eine Gemeinschaft hat.

Gebrauch. Wenn man dies Bäumchen auf einen Tisch gesezt hat, und den ersten Leiter einer Elektrisirmaschine mit dem Stamme des Bäumchens, dessen Pomeranze mit Metall überzogen ist, in Verbindung bringt, und die Maschine dre-

drehet, so wird die, in der Kiste befindliche Flasche geladen. Wenn man nun die Kiste so in der Hand hält, daß die Hand das Goldpapier berühret, womit sie unten überzogen ist, und mit dem Finger der andern Hand gegen die Pomeranze kommt, die mit Metall überzogen ist, so wird man den Stoß bekommen. Dahingegen wird man nichts empfinden, wenn man eine von denjenigen berühret, die von Wachs gemacht worden.

Anmerkung. Wenn man zum Scherz einer Person auf diese Art eine kleine Erschütterung beibringen will, so müßte man die Kiste vorher heimlich elektrisiren. Die Person müßte alsdenn an die Pomeranzen riechen, und wenn sie an die kommt, die mit dem innern Beleg des Bechers in Verbindung steht, wird sie den Stoß bekommen. Es versteht sich aber von selbst, daß man bei diesem Spaaße die Flasche nur sehr schwach laden müsse. Ueberdem muß die Person den Kasten auch selbst in der Hand halten, iedoch so, daß sie auch das Metall berühre, womit solcher unten überzogen ist. Damit aber die, auf solche Art angefürte Person den Kasten nicht fallen lasse, muß ihn noch ein anderer mit anfassen, aber so, daß er nicht die untere metallene Belegung des Kastens berühre. Diese zwote Person wird alsdenn den Stoß nicht empfinden, weil ihre Hand sich nicht in dem Wege befindet, den die elektrische Materie durchgehet. S. Guyot am angef. O. S. 343. f. Eine andere Einrichtung dieses Versuchs zeigt Langenbucher am a. O. S. 205.

Vier und zwanzigster Versuch.

Der elektrische Kuß.

Man lasse eine Person A. auf Pech treten, und gebe ihr eine geladene Flasche in die Hand, eine andere Person B. lasse man den Drath der Flasche anfassen, so wird zwar hiebei anfangs ein kleiner Funken erfolgen, aber keine Erschütterung verspüret werden. So bald sich aber ihre Lippen einander nähern, werden sie eine heftige Erschütterung empfinden. Eben dies erfolgt auch, wenn eine andere Mannsperson, und Frauenzimmer C. und D., so ebenfalls auf Pech stehen müssen, A. und B. die Hände geben, und sich darauf unter einander küssen, oder nur die Hände geben.

Erklärung. Wenn die Person A. die geladene Flasche in der Hand hat, und eine andere B. den Drath derselben berühret, so kann die Flasche dadurch nicht ausgeladen werden, weil sie durch die, auf Pech stehende Person, die das äussere Beleg in der Hand hält, isolirt ist; es entsteht daher bei der Berührung des Draths ein blosser Funken, und mehr nicht, weil aus der innern Fläche nur so viel herausgezogen werden kann, als in die äussere wieder hineintreten kann. In die äussere kann aber unter diesen Umständen gar nichts wieder hineintreten, weil der Zufluß der elektrischen Materie aus dem Erdboden, durch die Isolirung abgeschnitten ist. Hält aber die nicht isolirte Person die Flasche beim Drathe fest, und nähert sich alsdenn mit

den

den Lippen der isolirten Person, die die Flasche beim äussern Beleg hält, so geht der Strom der elektrischen Materie schnell aus der innern in die äussere Fläche über, und verursacht die Erschütterung. S. Franklins Briefe S. 23. Bossens Tentam. electr. p. 69.

Fünf und zwanzigster Versuch.

Das Zaubergemälde, oder das magische Bild.

Dieses Experiment ist vom Hrn. Kinnersley erfunden, und so benennet, und von vielen Naturforschern beschrieben worden. Das Bild wird folgender Gestalt verfertiget.

Zubereitung.

Wenn man einen grossen Kupferstich, z. E. das Bild des Königs, mit Rahmen, und Glas hat, so nimmt man das Bild heraus, und schneidet einen Streif, ohngefähr 2. Zoll weit von der Einfassung, rings herum, heraus. Es könnte auch nicht schaden, wenn der Schnitt durch das Bild ginge. Den abgeschnittenen Streif klebet man, mit einem dünnen Leim, oder Gummiwasser, auf die inwendige Seite des Glases, drükt ihn sanft, und fest an, und füllet nachher den leeren Raum aus, indem man das Glas mit Gold- oder Metallblättgen belegt. Man vergoldet auch den innern Rand, hinten auf dem Rahmen rings herum, den Obertheil ausgenommen, und veranstaltet eine Kommunikation, zwischen dieser, und der hintern Vergol-

goldung, und sezt alsdenn den Streif wieder ein, so ist man mit dieser Seite fertig. Hierauf kehret man das Glas um, und vergoldet die Vorderseite, gerade über der hintern Vergoldung; nachdem es trocken geworden, bedecket man es, indem man den ausgeschnittenen viereckigten Streif des Kupferstiches darüber klebet, und beobachtet dabei, daß die Theile des Kupferstiches mit dem Streifen genau an einander schliessen, da alsdenn das Bild aus einem Stücke, wie vorher, zu bestehen scheinet, ausser, daß sich ein Theil davon, hinter, und ein anderer vor dem Glase befindet. Zulezt hält man das Bild am Obertheile horizontal, und sezt eine kleine bewegliche Krone auf das Haupt des Königs.

Gebrauch und Wirkung.

Wenn man das Bild mäsig elektrisiret, und jemand den Rahmen mit der einen Hand anfaßt, so, daß seine Finger die innere Vergoldung berühren, und er mit der andern Hand die Krone abzunehmen sich bemühet, so bekömmt er einen entsezlichen Schlag, und sein Vorhaben mißlingt ihn. Derjenige der die Operation verrichtet, und, um zu verhindern, daß das Bild nicht auf die Erde falle, dasselbe an dem obern Ende, wo der Rahme, unterwärts nicht vergoldet ist, hält, fühlet von dem Schlage nicht das Geringste, und kann das Gesicht des Bildes ohne Gefahr berühren. Wenn dergleichen Personen welche bei diesem Experimente den erschütternden Schlag annehmen, einen Kreis schliessen, so nennet man sie, die Zusammenverschwornen.

S.

S. Franklins Briefe über die Elektricität, S. 37. f. Willkens Anmerkungen dazu S. 259. §. 32. Pristley am a. O. S. 373. Guyot am a. O. S. 362. f. Kühn am a. O. S. 176. D'Jnarre am a. O. S. 353. wo diejenigen, denen dies Experiment hier nicht deutlich genug beschrieben seyn sollte, solches ganz umständlich zergliedert finden werden. D' Jnarre hat besonders ausführlich davon gehandelt, auch Taf. XIV. Fig. 2. eine Zeichnung dazu angegeben.

Sechs und zwanzigster Versuch.

Ein Rad, welches sich zwischen zwo geladenen Flaschen herum drehet.

Zubereitung.

Man lasse sich eine kleine Nabe von Holz F. Taf. V. Fig. 89. drehen, die ohngefähr anderthalb Zoll im Durchschnitte hat. In dieselbe bohre man 10 bis 12 Löcher von 2 bis 3 Linien im Durchschnitte, und stecke eben so viel kleine Glasröhren, sechs Zoll lang, in diese Löcher. An das äusserste Ende einer jeden Glasröhre aber, wird eine kleine messingene Kugel, von 6 bis 7 Linien im Durchschnitte, befestiget. Diese Nabe durchbohre man mit einem Loche von 4 Linien, und setze bei D. ihr oben eine messingene Kappe auf. Damit dieses Rad sich frei und horizontal, und zwar im vollkommenen Gleichgewichte, auf der Spitze, oder dem Zapfen C. der durch diese Nabe hindurch gehen muß, drehen könne. Dieser Zapfen selbst steht auf einem Fusse E.

Hier-

Hierauf nehme man zwo Verstärkungsflaschen, A. und B. setze die Flasche A. auf einen hölzernen Fuß G. welcher so hoch seyn muß, daß das äussere Beleg der Flasche A. eben so hoch zu stehen komme, als der Knopf der Flasche B. bei welchem die Kugeln des Rads in einer Entfernung von 3. bis 4. Linien vorbei gehen müssen.

Erfolg. Wenn die Flasche A. nicht an ihrem Platze stehet, und eine von den Kugeln dieses Rads befindet sich nahe bei dem Knopfe der Flasche B. so wird sie von derselben angezogen, und indem sie einen Funken bekommt, zu gleicher Zeit auch elektrisiret, und wieder zurükgestossen werden. Die folgende Kugel wird auf eben diese Art, angezogen, elektrisiret, und wieder fortgestossen werden; und so wird es mit allen übrigen gehen, bis dieses Rad seinen ganzen Umlauf gemacht hat. Wenn sich nun die erste dieser Kugeln, die schon elektrisiret worden ist, wiederum dem Knopfe nähert, so wird sie zurük gestossen werden, und die Bewegung wird alsobald aufhören. Wenn aber die Flasche A. deren äussere Fläche negativ elektrisch ist, an ihrer Stelle stehet, so wird sie im Vorbeigehen die Kugel anziehen, die zuerst elektrisiret worden, und hiedurch die Kraft verdoppeln welche dieses Rad in Umlauf setzet, indem sie nicht nur das elektrische Feuer raubet, das ihr durch die Flasche B. mitgetheilt worden, sondern ihr auch noch ihr eigenes, natürliches Maaß elektrischer Materie nimmt. Folglich wird sich das Rad immerfort sehr schnell herumdrehen, bis das Gleichgewicht zwischen der Elektricität der innern

und

und äussern Flächen dieser beiden Flaschen wieder hergestellt seyn wird, welches aber eine ziemliche Zeitlang dauren wird, wenn die Flaschen gleich und stark geladen worden sind. Dieses Rad kann sich in einer Minute 12 bis 15 mal herumdrehen, und folglich auch, weil es im Vorbeigehen einer jeden Kugel der Flasche A. einen Funken giebt, in einer Minute mehr als 100 Funken hervorbringen.

Anmerkung. Die vorher beschriebene Zubereitung ist von dem Falle zu verstehen, wenn die innern Flächen beider Flaschen mit einerlei Elektricität geladen sind. Ist aber die eine, positiv, und die andere negativ geladen, so hat man den hölzernen Fuß G. der Flasche A. nicht nöthig, sondern man kann sie nur so stellen, daß das Rad zwischen den Knöpfen der beiden Flaschen läuft. Es versteht sich aber von selbst, daß diese Knöpfe von gleicher Höhe seyn müssen. S. Guyot am a. O. S. 367.

Sieben und zwanzigster Versuch.

Der Zitterfisch.

Zubereitung.

Man nehme ein gläsernes Gefäß A. Taf. V. Fig. 90. so groß als man will, z. E. sieben bis acht Zoll im Durchschnitt, und drei Zoll tief, belege solches von aussen bis auf einem Zoll hoch vom Rande, mit Stanniol, und fülle es, bis auf 2 Drittheile mit Wasser an; setze es auf einen Tisch, so, daß sein Boden von aussen, ver-

mittelst eines verborgenen Draths, oder eines Streifen von Metall, eine Gemeinschaft mit dem Fusse des Tisches, oder mit einem andern Platze, haben könne, wohin eine Person, ohne daran zu denken, die Hand legen könne.

Hiezu mache man von sehr dünnem Messingbleche einen kleinen Fisch B. der hol ist, den man aber mit Bley so beschweren muß, daß er leicht über dem Wasser schwimmen könne. Hierauf nehme man eine Angel, deren Schnur von Messingdrath gemacht, und deren Ruthe mit Metall überzogen ist. An dem Ende dieses Draths, und an Statt der Angel selbst, mache man eine kleine messingene Kugel C. fest, die 3. bis 4. Linien im Durchschnitte hat.

Gebrauch. Wenn man in das Wasser, das in diesem Gefässe ist, eine Kette, oder einen metallenen Drath, der mit dem Konduktor, den man elektrisiret, eine Gemeinschaft hat, hinein hängt, und es also inwendig elektrisiret, sodann aber mit der einen Hand dieses Gefäß von aussen, oder das Metall, welches damit eine Gemeinschaft hat, berühret, in der andern Hand aber diese Angelruthe hält, und die kleine Kugel, die daran hängt, dem kleinen elektrisirten Fische vorhält, so wird man die Erschütterung bekommen. S. Guyot am angef. O. S. 370.

Acht und zwanzigster Versuch.

Einer Person, welche die Thier aufmachen will, den elektrischen Stoß beizubringen.

Zubereitung.

Wenn man eine Gemeinschaft zwischen dem Boden des Zimmers mit dem Boden ausser demselben errichtet hat, indem man solchen in dem Zwischenraume, der sie von einander scheidet, leicht befeuchtet, so lade man eine Flasche, und setze sie auf Pech.

Wirkung. Wenn man in dem Augenblicke, da jemand die Thür aufmachen will, und den Drücker in die Hand nimmt, auf der andern Seite den Stöpsel der geladenen Flasche an das Schloß hält, so wird die elektrische Materie durch das Schloß hindurch gehen. Weil sie nun keinen andern Weg durchlaufen kann, um sich auf die äussere Seite der Flasche zu begeben, als durch die Arme und Beine dieser Person, und wenn sie ihren Weg fortsezt, durch den Fußboden, und durch die Arme und Füsse der andern Person, die die Flasche hält, sich begeben muß, so werden zwar beide den Stoß empfinden; nur wird die andere in grosses Erstaunen gerathen, weil sie dergleichen nicht vermuthet hat. S. Guyot am a. O. S. 342.

Neun und zwanzigster Versuch.

Der kleine Jäger.

Zubereitung.

Man lasse eine Figur von Holz oder Pappendeckel machen, Taf. V. Fig. 91. die 5 bis 6 Zoll

hoch ist, und einen Jäger vorstellet, und richte sie so zu, daß ein verborgener eiserner Drath von seinen Füssen, bis an das äusserste Ende der Flinte, die sie in der Hand hat, fortgehe. Diese Figur stelle man sodann auf eine Glastafel, die mit Metall belegt ist A. B. C. D. und elektrisire die obere Fläche dieser Tafel, indem man solche mit dem ersten Leiter einer Maschine verbindet. Hierauf nehme man ein kleines Stük Wildpret, E. das auf eben diese Art von Holz oder Pappendeckel gemacht ist, und setze solches auf das vordere Ende eines eisernen Draths.

Wirkung. Wenn man die Tafel geladen hat, auf welcher diese Figur stehet, und es berührt jemand das untere Beleg derselben, der das kleine Wildpret E. in der andern Hand hält, und solches der äussersten Spitze F. des Drats vorhält, so wird sich diese Glastafel alsobald ausladen, und es wird das Ansehen haben, als ob diese Figur auf das Wildpret geschossen hätte, das man ihr vorhält. Man empfindet dabei natürlicher Weise eine Erschütterung, die mit der Ladung der Glastafel in Verhältniß steht. S. Guyot am a. O. S. 358.

Dreissigster Versuch.

Elektrische Funken im Wasser sichtbar zu machen.

1. Zubereitung.

Man fülle eine Glasröhre, die etwa 6 Zoll lang ist, und einen halben Zoll im Durchmesser hat; verstopfe jedes Ende derselben mit einem Korke, der das Wasser berühren darf; stecke durch jeden Kork einen stumpfen Drath, so, daß

die Enden beider Dräthe in der Röhre sehr nahe an einander kommen; verbinde endlich den einen Drath mit der Belegung einer kleinen geladenen Flasche, und berühre den andern mit der Kugel derselben.

Erfolg. Der Schlag wird auf diese Weise durch die Dräthe gehen, und man wird zwischen ihren Enden in der Röhre einen sehr starken Funken sehen.

Anmerkung. Bei diesem Versuche muß die Ladung nur ausserordentlich schwach seyn, weil sonst die Röhre zerspringt.

2. Zubereitung.

Taf. V. Fig. 92. ist C. ein gemeines Weinglas welches mit Wasser beinahe voll gefüllet ist, A. B. sind zween Dräthe mit Knöpfen, so gebogen, daß die Knöpfe unter dem Wasser einander ganz nahe kommen. Den einen Drath verbinde man durch eine Kette mit der äussern Belegung einer ziemlich grossen Flasche, und den andern bringe man mit dem Knopfe derselben in Berührung.

Erfolg. Der Schlag, der von dem Ende des einen Draths bis zum andern, durch das Wasser gehen muß, wird das Wasser zerstreuen, und das Glas mit einer erstaunlichen Gewalt zerbrechen. Eine ähnliche Erfahrung siehe unten im 57. Versuch.

Dieser Versuch ist sehr gefährlich, wenn er nicht mit grosser Behutsamkeit angestellet wird. S. Tib. Cavallo Lehre von der Elektr. S. 176. Eine andere Methode ein Stük Glas durch

Hülfe des allgemeinen Ausladers zu zertrümmern, zeigt d'Inarre am a. O. S. 373. und Langenbucher am a. O. S. 204.

Ein und dreisigster Versuch.

Die elektrische Kraft in einer geladenen Flasche zu versperren.

1. Zubereitung.

Zu diesem Versuche bedient man sich der Ladungsflaschen der dritten und vierten Art, die ich oben beschrieben habe. Man hänge die Kette Taf. 1. Fig. 13. in das Loch B. der Ladungsflasche der vierten Art, Taf. 1. Fig. 12. so, daß sie bis auf den Boden reiche, lade die Flasche so stark als man will, setze sie behutsam auf den Tisch, ziehe an der seidenen Schnur die Kette ganz heraus, und berühre nun das äussere Beleg und den Knopf der Flasche zugleich.

Erfolg. Man wird dabey nicht die allermindeste Erschütterung verspüren.

2. Zubereitung.

Man lasse alles im vorigen Zustande, entferne die Hand von dem äussern Beleg der Flasche, fasse die Kette bei der seidenen Schnur, und lasse sie auf diese Art wieder behutsam in das Loch B. hineinfallen, und nun lade mit dem Auslader auf die gewöhnliche Art aus.

Erfolg. Die Flasche wird nun auf einmal ausgeladen, und die elektrische Materie der innern und äussern Fläche durch einen heftigen Blitz

und

und Schlag wieder ins Gleichgewicht gesezt werden.

Erklärung. Dieser Versuch läßt sich aus der Verfertigung dieser Ladungsflasche, wovon ich oben geredet habe, leicht erklären. Da der Konduktor der Flasche nicht auf den Boden derselben reicht, folglich mit der innern Fläche des Glases in gar keiner Verbindung stehet, so kann auch das Glas, wenn die Kette nicht darinn hängt, gar nicht geladen, und wenn es geladen ist, ohne die darinn hangende Kette, nicht wieder ausgeladen werden. Hängt man aber die Kette hinein, so bekömmt der Konduktor der Flasche, der durch einen inwendig befindlichen Drath mit der kleinen, in dem Loche B. befindlichen Röhre in Verbindung stehet, durch die Kette, welche diese Röhre berühret, mit dem Boden der Flasche und mit ihrer ganzen innern Fläche eine Gemeinschaft, daß es alsdenn eben so anzusehen ist, als wenn der Konduktor der Flasche selbst bis auf den Boden reichte. Man kann auf diese Weise, wenn man die Flasche geladen, und dann die Kette herausgezogen hat, die Verstärkung eine sehr lange Zeit in der Flasche aufbewahren, und solche verschicken. Nur muß man, wenn man dergleichen Flaschen geladen stehen läßt, ja nicht vergessen, die Kette herauszuziehen, weil man sonst bei der ohngefähren Berührung derselben, durch einen heftigen Schlag sehr erschrekt werden könnte.

Anmerkung. Auf gleiche Weise kann man auch die elektrische Materie in der Ladungsflasche der dritten Art aufbewahren, wenn man, nachdem

dem sie geladen worden die Glasröhre herauszieht.

Zwei und dreisigster Versuch.

Metall ins Glas zu schlagen.

Zubereitung.

Man nehme zwei kleine Stükgen gemeines Fensterglas, die etwa 3. Zoll lang, und einen halben Zoll breit sind, lege ein kleines Gold- Silber- oder Metallblättgen dazwischen, und presse sie zwischen den Brettern, der kleinen Presse, die zu dem allgemeinen Ausladen gehöret. Ein wenig von dem Metallblättgen lasse man an jedem Ende zwischen den Gläsern herausgehen, und lade alsdenn durch dieses Blättgen, vermittelst des allgemeinen Ausladers eine elektrische Flasche aus.

Erfolg. Die Gewalt des Schlages wird einen Theil des Metalls, so tief und innig mit dem Glase verbinden, daß er davon weder abgeschabt, noch durch die gewöhnlichen Auflösungsmittel herausgebracht werden kann.

Anmerkungen. 1) Es wird zu diesem Versuche eine beträchtliche Flasche, und eine starke Ladung erfordert.

2) Oft bricht das Glas bei dem Versuche in Stücken; aber es zerbreche nun, oder nicht, so wird man doch allezeit an verschiedenen Stellen, und bisweilen die ganze Länge beider Gläser hindurch, diese unauslöschliche Metall-

talltinktur antreffen. S. Cavallo am a. O. S. 179. Langenbucher am. a. O. S. 203. G. C. Schmidt Beschreibung einer Elektrisirmaschine S. 28. f. §. 20.

Drei und dreisigster Versuch.

Ein Loch durch ein eisernes Blech zu schlagen.

Dieses zu bewerkstelligen muß man die blecherne Platte a. an ein Gestell, b. wie Taf. VI. Fig. 95. zeigt, an seidenen Schnüren aufhangen, der mittlere Theil derselben wird ohngefähr 1. Zoll weit von dem Knopfe der geladenen Flasche n. gehangen, denn so weit erstrekt sich der Funken, bei einer starken Ladung, und die Flasche muß bei diesem Versuch sehr stark geladen seyn; von der andern Seite der Flasche wird der Zuleiter x. geführt, der an seinem andern Ende mit dem äussern Beleg der Flasche verbunden seyn muß. Hat nun die Flasche ihre gehörige Ladung, so entsteht der Funken, der ein Loch in der Dicke einer Nähenadel durch die Platte schlägt.

Anmerkung. Wenn man dies Loch durch ein Mikroskopium besiehet, so findet man deutlich, daß die Figur derselben dreyeckigt sey; welcher Umstand auch bei den Löchern, die auf diese Art durch einzelne Kartenblätter, oder durch ganze Spiele Karten geschlagen werden, Statt findet. S. Schmidt am angef. O. S. 28. §. 19.

Vier und dreisigster Versuch.

Die Natur der Verstärkungsflasche genauer kennen zu lernen.

Zubereitung.

Man nehme ein Arzneyglas, wie Taf. VI. Fig. 96. abgebildet ist, fülle den untern Theil bis a. mit Feilstaub; darüber lege man feinen Sand, mit etwas Salz vermischt, den Rand oben darüber in c. aber lasse man leer, und versiegele den Hals, durch welchen der Drath n. hinabgeleitet wird, hermetisch.

Erfolg. So bald man dieser Flasche die Elektricität mittheilt, fängt der Sand, und die Salztheilchen an, sich in dem Wirbel zu bewegen, wie sich der Staub des Sommers bei einem Wirbelwinde zu bewegen pflegt. Die Flasche behält ihre Elektricität selber, und wenn man den Drath nachher noch 6. bis 8. mal anrühret, wenn man schon aufgehört hat, zu laden, findet man, daß sich die Sandkörner, und Salztheilchen noch immer merklich bewegen.

Anmerkungen. 1) Die Sand- und Salztheilchen bewegen sich, so lange die Flasche geladen wird.

2) Sie bewegen sich auch noch nachher, wenn man mit dem Finger den Drath berühren will.

3) Sie erhalten diese Bewegung, wenn man den Drath anhaucht oder dagegen ruft.

4) Wenn

4) Wenn man aber mit dem Winde aus einem Blasebalge gegen den Drath bläst, so bewegen sie sich nicht, auch nicht, wenn man den Blasebalg mit warmen Dünsten über einem Theekessel geladen hat.

Sollte dies nicht ein Beweis für die, dem menschlichen Körper eigenthümliche, natürliche Elektricität seyn!

Der Erfinder dieses Versuchs ist der Herr Hofmechanikus Schmidt. S. am angef. O. S. 26.

Fünf und dreisigster Versuch.

Der Scheibenschütze.

Zubereitung.

Die ganze Vorstellung wird auf einer Glastafel angebracht. Taf. V. Fig. 93. Der Schütze ist aus Goldpapier ausgeschnitten, und mit der vergoldeten Seite aufgeleimt, die linke Seite aber ist bemahlt. Ehe man die Figur aufleimt, muß man den Plaz, wohin er kommt, von beiden Seiten vergulden, und wenn die Figur aufgeklebt ist, die übrigen umher hervorragenden Goldblättgen subtil wegschaben. Etwa Anderthalbviertel Zoll weit von dem Gewehr des Schützen ist in d. ein subtiler Streif, d. f. aus der Oeffnung des Geschützes bis in den Mittelpunt der Scheibe verguldet, hinter diesem Streifen aber auf der andern Seite der Glastafel ein dünner Drath geführt, der vorn um das Glas, bei der Scheibe umgebogen ist.

Er-

Erfolg. Wenn solcher Gestalt der Schütze elektrisch geladen wird, und erreicht den gehörigen Grad, so bildet sich in d. der erste Funken, den das in viereckigte Stükgen zerschnittene Streiflein d. f. fortsezt.

Anmerkungen. 1) Die Scheibe selbst, wonach der Schütze schießt, kann von Pappe, oder Holz gemacht werden; von g. bis h. mache man nemlich einen Einschnitt von der Weite und Dicke der Glastafel, daß die Glastafel in diese Kerbe gefügt werden kann.

2) Diese und andere Erleuchtungen auf Glas zeigen sich besser, wenn die Tafeln etwas erwärmt sind. S. Schmidt am a. O. S. 23. §. 6.

Sechs und dreisigster Versuch.

Die Richtung der elektrischen Materie beim Ausladen einer Flasche, durch die Flamme eines Wachslichts zu unterscheiden.

Zubereitung.

Man hebe von dem allgemeinen Ausladen die hölzerne Scheibe ab, stelle die Dräthe so, daß ihre Knöpfe etwa zween Zoll von einander abstehen, und setze in den holen Cylinder ein brennendes Wachslicht, daß die Flamme gerade mitten zwischen den Knöpfen stehe. Hierauf bringe man einen von den Dräthen vermittelst einer Kette mit dem äussern Beleg einer geladenen Fla-

Flasche in Verbindung, den Knopf der Flasche aber bringe man an den andern Drath.

Erfolg. Man wird sehen, daß beim Ausladen der Schlag welcher zwischen den Knöpfen durchgehen muß, die Flamme des Wachslichts allezeit in die Richtung der elektrischen Materie bringt, oder sie auf denjenigen Knopf zu treibt, der mit der negativ elektrisirten Seite der Flasche in Verbindung steht. — Ein abermaliger Beweis, für das Franklinische Lehrgebäude.

Anmerkungen. 1) Bei diesem Versuche muß die Flasche ungemein schwach geladen seyn, gerade nur so viel, daß sie eben vermögend ist, den Schlag durch den, in der Verbindung leer gelassenen Zwischenraum zu treiben; welchen Grad der Ladung die Erfahrung jedesmal bestimmen wird; ausserdem wird der Versuch nicht von Statten gehen, oder wol gar zweideutig ausfallen.

2) Die Ursach, warum dieser Versuch bei einem starken Schlage nicht so gut, als bei einem sehr schwachen von Statten gehe, liegt darin: weil eine sehr stark geladene Flasche, wenn man sie an den Drath des allgemeinen Ausladers bringt, eine Atmosphäre um seinem Knopf verursachet, welche die Lichtflamme noch vor dem wirklichen Ausladen stöhret; überdem geht die elektrische Materie bei einem starken Schlage, wegen ihrer elastischen Kraft, allzuschnell durch die Lichtflamme, als daß sie derselben eine merkliche Bewegung mittheilen

könnte, so, wie ein Pistolenschuß eine offenstehende Thür durchbohret, ohne sie zu bewegen. Dieser Versuch ist eine Erfindung des Hrn. Henly. S. Cavallo am angef. O. S. 167.

Sieben und dreisigster Versuch.

Die Richtung der elektrischen Materie beim Ausladen, durch die Bewegung einer Korkkugel sichtbar zu machen.

Zubereitung.

Auch dieser Versuch wird mit Hülfe des allgemeinen Ausladers angestellt, und beweist eben so wol als der vorhergehende eine einzige elektrische Materie.

Man beuge ein Kartenblatt nach der Länge, über ein rundes Holz, daß es die Gestalt einer Rinne, oder eine halbkreisförmige Krümmung annehme. Dieses Kartenblatt lege man auf die Scheibe des allgemeinen Ausladers, und mitten darauf eine Korkkugel, die etwa einen halben Zoll im Durchmesser hat. Hierauf stelle man die beiden Knöpfe ohngefähr einen halben oder drey viertel Zoll von der Korkkugel. Das Kartenblatt muß sehr trocken, und noch lieber heiß seyn. Und nun lasse man, wie beim vorhergehenden Versuch, den Schlag einer geladenen Flasche durch die beiden Dräthe über das Kartenblatt gehen.

Erfolg. Der Schlag treibt auch hier die Korkkugel nach der Richtung der elektrischen Materie,

terie, d. i. gegen den Knopf, der mit der negativen Seite der Flasche verbunden ist.

Anmerkung. An Statt des Kartenblatts kann man auch ein Stük gedörrtes Holz nach dieser Form ausschneiden, und mit Lampenruß und Oel anstreichen. Dies wird noch bessere Dienste thun, als das Kartenblatt, weil es nicht so beweglich ist, und die Feuchtigkeit nicht so stark anziehet. Auch dieser Versuch ist vom Herrn Henly. S. Cavallo am angef. O. S. 168.

Acht und dreisigster Versuch.

Einerlei Seite einer Glasplatte positiv und negativ zu laden.

Zubereitung.

Man nehme eine Glastafel, die anderthalb Schuhe lang, und neun Zoll breit ist, belege solche auf jeder Seite mit 2. Zinnblättgen von 6. Quadratzollen, auf die gewöhnliche Art, ausgenommen, daß sie, durch einen Raum, von ohngefähr 3 Zollen von einander abgesondert stehen, so, daß sie gleichsam zwo Glastafeln auf einer, und eben derselben Glastafel vorstellen.

Wirkung. Wenn man diesen beiden verschiedenen, und einander entgegengesezten Seiten dieser Glastafeln, positiv elektrisiret, so wird alsdenn eine jede der beiden Oberflächen dieses Glases positiv und negativ elektrisiret seyn. Man kann dieses bald erfahren, wenn man den Leydenschen Versuch macht, und wechselsweise den Funken

ken auf einer jeden dieser beiden Oberflächen herauszieht.

Anmerkungen. 1) Hieraus erhellet, was oben schon angeführt worden, daß die elektrische Materie sich nicht über die Oberfläche verbreiten, und sich auf derselben anhäufen könne, wenn dieselbe nicht mit Metall, oder sonst einem leitenden Körper belegt ist.

2) Wenn man auf eben die Oberfläche dieses Glases, eine Seite des Ausladers auf das Zinnquadrat, das negativ geladen ist, setzet, und die andere desselben, demjenigen Belege nähert, das positiv elektrisiret ist, so wird weder Schlag noch Funken erfolgen, wofern man nicht wenigstens eine Gemeinschaft, zwischen den beiden Zinnbelegungen errichtet, die auf der entgegengesezten Oberfläche stehen.

3) Wenn man, an Statt zwei abgesonderte Quadrate, oder Zinnblättgen, auf eine jede Oberfläche dieser Glastafel zu legen, solche nur auf die eine Oberfläche sezte, und die andere Oberfläche nur mit einem einzigen Blättgen belegte, und man hätte diese leztere Oberfläche geladen, so wird man solche nicht anders als auf zwei mal ausladen können; nemlich, wenn man den Auslader auf jedes der zwei Zinnquadrate sezet um den Funken auf dem ganzen Blatte zu zwei verschiedenen Malen heraus zu ziehen. Diese Funken werden von gleicher Stärke seyn, wenn die beiden abgesonderten Quadrate gleich sind, und von verschiedener

Stär-

Stärke, wenn sie ungleich sind. Ob aber diese ungleiche Stärke der ungleichen Grösse der Belege proportionirt sey, ist schwer zu erkennen. S. Guyot am a. O. S. 384.

Neun und dreisigster Versuch.

Die Hälfte der Elektricität, womit eine Flasche geladen ist, in eine andere hinein zu bringen.

Zubereitung.

Man nehme zwo Flaschen, von gleicher Grösse, A. und B. lade die eine davon A. nehme solche in die Hand, und nähere ihren Knopf dem Knopfe der nicht geladenen Flasche B.

Erfolg. Die Hälfte der in der Flasche A. enthaltenen Elektricität, wird in die Flasche B. hineingehen, und wenn man hierauf die eine oder die andere bei ihrem äussern Belege hält, und mit dem Finger der andern Hand sich ihrem Knopfe nähert, so wird man den Stoß um die Hälfte schwächer bekommen, als man ihn würde gefühlt haben, wenn man die Flasche A. berührt hätte, ehe sie die Hälfte ihrer Elektricität der Flasche B. mitgetheilt hatte.

Anmerkungen. 1) Wenn die Flaschen von ungleicher Grösse wären, so würde der Stoß, den sie geben würden, auch ihrer Grösse proportioniret seyn, man mögte nun die grössere, oder die kleinere zuerst laden; doch wird er schwächer seyn, wenn man die kleinere zuerst ladet.

Es sey z. E. 50 die Oberfläche der Flasche A. 25. ihr Grad der Elektricität, und 20. die Oberfläche der Flasche B. so kann man diese Analogie machen:

Wie sich die Oberfläche der Flasche A. 50
verhält zur Oberfläche der Flasche B. 20
so verhält sich auch die Ladung der Flasche A. 25
auch zu 10
welches der Grad der Stärke der Ladung ist, welche sie der Flasche B. mitgetheilt hat.

Es sey hingegen 10 die Oberfläche der Flasche B. 5. ihr Grad der Elektricität, und 40. die Oberfläche der Flasche A. so muß man folgende Analogie machen:

Wie die Oberfläche der Flasche A. und B. 50
sich verhält zu der Oberfläche der Flasche A. 40
so verhält sich die Ladung der Flasche B. 5
auch zu 4
welches der Grad der Stärke ist, den sie der Flasche A. mitgetheilt hat.

2) Wenn man diese zwo Flaschen auf einen gläsernen Fuß stellet, so, daß ihre Knöpfe nahe beisammen stehen, und man berühret ihr äusseres Beleg mit dem Zuleiter oder auf eine andere Weise, so wird die geladene Flasche A. eben sowol einen Theil ihrer Elektricität der Flasche B. mittheilen, und diese beiden Flaschen werden in eben dem Verhältniß geladen seyn, als wenn man ihre Knöpfe zusammen gehalten hätte. S. Guyot am a. O. S. 355.

Vierzigster Versuch.

Die Richtung der elektrischen Materie beim Ausladen, durch den Stern oder Stralenkegel des elektrischen Lichts sichtbar zu machen.

Zubereitung.

Wenn man eine Flasche geladen hat, so schraube man von dem Auslader Taf. I. Fig. 14. die beiden Kugeln ab, öffne ihn, und halte ihn in einer solchen Stellung, wie Taf. V. Fig. 94. zeigt; d. i. so, daß eine seiner Spitzen C. etwa einen halben Zoll von dem Knopfe A. die andere B. aber, eben so weit von der äussern Belegung der Flasche abstehe.

Erfolg. Durch dieses Mittel wird die Flasche stillschweigend, d. i. nach und nach, und ohne Schlag entladen. Ist nun die innere Fläche der Flasche positiv elektrisiret, so wird man die Spitze C. des Ausladers mit einem Stern, die Spitze B. aber, mit einem Stralenkegel erleuchtet sehen. Ist aber die innere Seite der Flasche negativ, und folglich die äussere positiv elektrisiret, so wird der Stralenkegel an der Spitze C. und der Stern an B. erscheinen.

Erklärung. Im ersten Falle geht die elektrische Materie aus der innern Fläche der Flasche in die äussere; sie dringt also in C. ein, und geht von B. aus. Im zweeten Falle hingegen, geht die elektrische Materie aus der äussern Fläche der Flasche in die innere über. Da nun nach obigen Grundsätzen, ein leitender Körper,

der in einer gewissen Entfernung in den Wirkungskreis eines andern elektrisirten leitenden Körpers an dem ihm zugekehrten Ende die entgegengesezte Elektricität erhält, so muß auch aus diesem Grunde der Stern als das Zeichen der negativen Elektricität, an dem Schenkel des Ausladers sich zeigen, der der positiv elektrischen Fläche der Flasche zugekehrt ist; der Stralenkegel aber, als das Zeichen der positiven Elektricität an demjenigen Schenkel zu sehen seyn, der gegen die negative Fläche der Flasche gekehrt ist.

Anmerkung. Dieser Versuch muß so, wie jeder andere, bei welchem man das elektrische Licht zu beobachten hat, im Dunkeln gemacht werden. S. Cavallo am a. O. S. 166.

Ein und vierzigster Versuch.

Die Richtung der elektrischen Materie durch eine, von freien Stücken erfolgte Entladung zu zeigen.

Zubereitung.

Man nehme eine nicht allzugrosse belegte Flasche, und wenn ihr unbelegter Theil, der sich vom Rande an, bis an die Belegung befindet, sehr trocken ist, so hauche man ein, oder zwei mal daran, daß er nur trübe davon wird; dann halte man die Flasche bei ihrer äussern Belegung, und bringe ihren Knopf an den ersten Leiter, indem die Maschine gedrehet wird.

Erfolg.

Erfolg. Bei der ersten geringen Ladung, welche die Flasche bekömmt, wird man einem sehr schönen Stralenkegel aus ihrer Mündung kommen sehen, welcher sich noch schöner zeigen wird, wenn die Flasche nicht von der gewöhnlichen Art ist, sondern einen engen Hals hat, durch welchen der Drath geleitet ist. Dieser Stralenkegel geht zuerst ein wenig in die Luft hinaus, dann aber nimmt er seinen Weg gegen die äussere Belegung der Flasche. Bringt man die Flasche nicht an den Leiter, sondern an das isolirte Küssen, so wird dieser Stralenkegel nicht aus dem Korke, sondern aus der äussern Belegung kommen, und seinen Weg gegen den Kork, oder den Drath der Flasche nehmen; wodurch abermals die Wahrheit der Hypothese von einer einzigen elektrischen Materie ganz ungezweifelt bewiesen wird.

Anmerkung. Dieser Versuch, welcher sich gleichfalls vom Herrn Henly herschreibt, erfordert ein sehr feines und behutsames Verfahren, ohne welches der Erfolg nicht auf die vorher beschriebene Art ausfallen wird. Der Grad der Feuchtigkeit auf der Flasche, und die Stärke der Elektricität, die man ihr durch die Maschine mitzutheilen hat, können nicht anders als durch die Erfahrung bestimmt werden. S. Cavallo am a. O. S. 175.

(III.) Versuche mit brennbarer Luft.

Um die Versuche mit der brennbaren Luft machen zu können, muß man die brennbare Luft

erst selbst zu verfertigen und aufzubewahren wissen, und diese Kunst will ich hier zuerst mittheilen.

AA) Verfertigung der brennbaren Luft.

A) Nothwendige Instrumente dazu.

Die zur Verfertigung der brennbaren Luft erforderlichen Instrumente sind folgende.

1) Ein Glaskolben g. h. Taf. VI. Fig. 97. in dessen Ermangelung man sich auch allenfalls einer gläsernen Bouteille bedienen kann.
2) Eine S. förmige gläserne, oder noch besser, messingene Röhre a. b. c. Taf. VI. Fig. 98. Die Länge derselben ist willkührlich, in der Weite aber muß sie beinahe ein viertel Zoll haben.
3) Etliche mit Wasser angefüllte Bouteillen.
4) Ein grosses, wasservolles Gefäß p. q. Taf. VI. Fig. 99. Man kann sich hiezu eines Eimers bedienen.

B) Nothwendige Materialien.

1) Gebranntes Vitriolöl.
2) Eiserne Feilspäne, welche vom Staube, und allen Unrath so rein, als möglich seyn müssen. Die Reinigung derselben durch Wasser aber ist nicht zu rathen; denn die Feilspäne werden jederzeit früher vom Roste ergriffen, als durch die größte Sonnen- oder Ofenhitze ausgetroknet. Die leichteste Art, sie zu säubern, bestehet darin, daß man eine klei-

kleine Masse davon in einer flachen Schüssel schwingt, und den Staub ausbläst.

3) **Warmes Wasser.** Man giebt zu diesem Versuch dem warmen Wasser vor dem kalten darum den Vorzug weil es 1) das Aufbrausen zu befördern scheint; 2) weil dadurch der Glaskolben, zur grössern Wärme, die er annehmen muß, vorbereitet und fähiger gemacht wird, die Hitze zu ertragen. 3) Weil dem Zerspringen des Glases, welches gerne beim Nachgiessen des kalten Wasses erfolgt, dadurch vorgebeugt wird.

4) **Warme Asche**, die aber nicht glühend seyn darf, und die man in einem Kohlenbecken aufbewahren kann. Diese ist just nicht wesendlich nothwendig, sie befördert aber die Wirkung.

C) Zubereitung der Luft selbst.

1) Man legt die Röhre a. b. c. in das mit Wasser angefüllte Geschirr p. q. das der Theil c. herabrage, und der Theil a. aufwärts stehe.

2) Auf die Röhre a. b. c. wird bei a. eine, mit Wasser ganz vollgefüllte Bouteille f. gestekt, welche von jemand anders gehalten wird, aber so, daß die Mündung der Bouteille auf das, im Gefäße p. q. befindliche Wasser stoße, damit das Wasser nicht aus der Bouteille heraus lause.

3) In den Kolben g. h. werden etwa 4 Loth Feilspäne gethan, auf diese beinahe 3 Loth Vitriolöl geschüttet, und endlich ein wenig

warmes Wasser gegossen. Will man nur einige Bouteillen zum Gebrauch voll zündbarer Luft haben, so nimmt man anderthalb Loth Feilspäne, 2 Löffel voll Vitriolöl, und 6. Löffel warmes Wasser. So bald das Wasser dazu kömmt, fängt das Aufsrausen im Kolben an.

4) Man stecke geschwind den Theil c. der Röhre a. b. c. in die Mündung des Kolbens g. h. und suche durch Hülfe eines Flachses, mit dem die Röhre a. b. c. bei c. umschlungen ist, den Ausbruch des aufsteigenden Dunstes zu verhindern.

5) Man setze den Kolben g. h. in die warme Asche.

Erfolg. Die vermischten Körpertheile gerathen in eine schnelle Gährung, brausen gewaltig auf, und verursachen durch ihr Wallen einen Dampf, der auf das, in der Röhre a. b. c. enthaltene Wasser, und mittelbar auf das Wasser in der Bouteille so mächtig drükt, daß es seinen Auffenthalt in der Bouteille verlassen, und dieser neuen Luft den Plaz räumen muß. Und eben diese neue Luft, welche nach Abfluß des Wassers sich in der Bouteille befindet, ist die brennbare Luft.

Anmerkungen. 1) So bald die Bouteille vom Wasser leer ist, wird sie mit einem Korkstöpsel verschlossen, welcher aber noch während der Zeit, daß ihre Mündung sich unter dem Wasser befindet, darauf gestopft werden muß, damit nicht die brennbare Luft wieder verfliege,

und andere an deren Stelle wieder in die Bouteille treten möge. Bei dieser Zubereitung sind drey Personen so ziemlich nöthig; eine die den Kolben hält, die andere, die die Flasche von der Röhre abnimmt, und wieder eine andere darauf stekt, und die dritte, welche die mit Luft angefüllten Flaschen zustopft.

2) Man kann auf diese Art, mit einer Mischung, §. 6. und mehrere Bouteillen mit zündbarer Luft anfüllen, und man verfährt mit einer so, wie mit der andern, bis das Aufbrausen im Kolben nachläßt, und die darinn enthaltene Luft ihre Schnellkraft verlieret, und unthätig wird, das Wasser aus der Bouteille zu vertreiben.

3) Wenn die gefüllten Bouteillen mit Stöpseln wohl verschlossen sind, so kann man sie mehrere Monathe in ihrer Thätigkeit erhalten, nur läßt man dieselben vor dem Gebrauch eine Weile an der Sonnenhitze, oder sonst nahe bei einer Wärme stehen und warm werden.

4) Der Glaskolben muß gleich, wenn das Brausen nachläßt, ausgeleeret, und rein gewaschen werden, sonst sezt sich inwendig ein Rost an, und verdirbt ihn.

5) Das Vitriolöl ist sehr behutsam zu traktiren; jeder Tropfen davon, der auf die Kleider fällt, frißt ein Loch; fällt aber einer auf die Hand, so muß man gleich mit Wasser löschen, sonst hinterläßt er eine Blase, und eine ewige Narbe.

6) Man thut auch wohl, wenn man bei Verfertigung der brennbaren Luft, Handschuhe an-

zieht, denn bei dem Zugiessen des warmen Wasser, wenn das Aufbrausen zu schnell geschiehet, sprüzt zuweilen etwas von der Masse aus dem Kolben, welches die Hand zerfressen könnte.

7) Anstatt des Glaskolbens kann man sich auch bequem eines zusammengesezten Instruments von Glas bedienen. Man läßt nemlich in einer Glashütte Kolben und Röhre an einander schmelzen, Taf. VI. Fig. 100. Beim Gebrauch dieses Instruments wird bei c. eine Flasche angestekt; durch die Oefnung o. schüttet man die Feilspäne, das Vitriolöl, und das Wasser, und dann wird die Mündung o. mit einem Stöpsel zugestopft. Dieses Instrument ist den Unbequemlichkeiten, die sich bei der Röhre und dem Kolben äussern, nicht unterworfen.

D) Aufbewahrung des Vitriolöls.

Wenn man eine Quantität Vitriolöl vorräthig hat, so kann man dasselbe in einer gläsernen Flasche, die einen gut eingeriebenen Glasstöpsel hat, am besten aufbewahren, zur Sicherheit aber kann man ihn oben noch mit Wachs beschmieren, und mit einer Blase verbinden. In Ermangelung einer solchen Flasche aber thut ein ordinäres Glas eben die Dienste. Man nehme nur eine Feige, wie sie bei den Krämern zu bekommen sind, mache aus dem fleischigten Theile einen Stöpsel, und binde das Glas mit einer Blase zu, so wird das Oel sich ganz gut aufbehalten las-

lassen. Auch muß es für strengem Frost verwahrt werden, denn es gefrieret. Ueber die Verfertigung der brennbaren Luft S. Langenbucher am a. O. S. 216. f. Ingenhouß Anfangsgründe der Elektr. S. 109. Weber vom Luftelektrophor S. 83. f. Hallens Magie S. 419. Schäfers Abbildung und Beschreibung der elektrischen Pistole S. 12. f. Alexander Volta Briefe, über die entzündbare Luft der Sümpfe, a. d. Ital. übers. von C. H. Köstlin, Strasb. 1778. 8. Ebendess. Briefe über die natürlich entstehende entzündbare Luft, a. d. Ital. Winterthur 1778. 8. Beckmanns physikal. ökonom. Bibl. B. 9. S. 370. f. und über die entzündbare Luft von Fontana. S. Lichtenbergs Magazin B. 1. St. 1. S. 74.

BB) Instrumente zum Gebrauch der brennbaren Luft.

A) Die elektrische Pistole.

aa) Geschichte.

Der Patricius Hr. Alexander Volta kam zuerst auf den Gedanken, brennbare Luft durch den elektrischen Funken anzuzünden. Er verfertigte kleine, dazu geschikt ausgedachte Werkzeuge, füllte solche mit der, aus Sümpfen gesammleten Luft, und brachte es, durch das hineingeführte elektrische Feuer dahin, daß sich, die darinn versperrete Luft entzündete, und wie ein, mit Schießpulver geladene Pistole krachte, wie

wie solches aus den, kurz vorher von ihm angeführten Schriften mit mehrerm zu ersehen ist. Da es aber eine sehr mühsame Sache ist, die Sumpfluft zu sammleu, so bediente er sich nachher der natürlich brennbaren Luft, so, wie sie vorher beschrieben worden, und auf diese Art entstand die elektrische Pistole.

bb) Verfertigung derselben.

Die elektrischen Pistolen können auf mancherlei Weise verfertigt werden, wovon ich aber nur eine anführen will.

Man verfertiget einen messingenen Cylinder, der ohngefähr die Gestalt, und Grösse eines Gänseeyes hat, mit einem oben und unten offenen Halse, Taf. VI. Fig. 101. A. Die Länge des Halses b. kann ohngefähr anderthalb Zoll, und die Länge des andern Halses a. etwa einen halben Zoll betragen. Die Oeffnung des einen Halses c. hat inwendig Schraubengänge. Hienächst verfertige man eine kleine messingene Scheibe, die etwas über 1. Zoll im Durchmesser haben muß, Taf. VI. Fig. 102. so, daß sie die Mündung des Halses c. vollkommen bedecken könne. An dieser Scheibe ist unten bei d. eine Schraube, welche in die Oeffnung des Halses c. paßt, und da angeschraubt werden kann. Diese Schraube muß aber genau passen, damit die brennbare Luft, wenn sie in die Pistole gebracht ist, nicht dadurch schleichen, und die Wirkung vereiteln möge. Auf der andern Seite dieser Scheibe pflegt bei e. auch eine Schraube angebracht zu werden, um die Kappe Fig. 103. darüber zu

schrau-

schrauben, damit kein Staub dazu gelangen möge. Mitten durch diese Scheibe geht ein Loch in der Dicke einer mittelmässigen Erbse, wodurch eine eben so dicke und 2. Zoll lange Glasröhre geschoben, und darin fest gekittet wird. k. k. Durch diese Glasröhre wird ein messingener an dem einen Ende bei g. mit einer Kugel, einer Erbse groß, versehener Drath, geschoben, und darinn befestigt, der aber an dem andern Ende, bei h. krumm gebogen wird, so, daß dessen äusserstes Ende i. welches aber nicht spitzig sondern stumpf seyn muß, gegen die messingene Scheibe gekehrt ist, und ohngefähr einer Linie breit davon abstehe. Dieses ganze Stük, Fig. 102. wird in den Hals c. eingeschraubt; das Stükgen Glasröhre aber vorher mit Siegellak sauber überzogen, so ist die Pistole fertig.

Um zum Voraus zu wissen, ob das Instrument von der gehörigen Wirkung seyn werde, nehme man die metallene Scheibe in die Hand, und lasse von der Oberscheibe des Elektricitätträgers, einen Funken an den Knopf g. schlagen, da denn in demselben Augenblicke, auf der andern Seite bei i. ein Funken entstehen muß. Erfolgt dieses nicht, so ist dieses Ende des Draths entweder zu nahe an der Scheibe, oder zu weit davon entfernt, und diesem Umstande muß zuförderst abgeholfen werden.

Schäfer hat in der kurz vorher angeführten Schrift S. 9. ff. eine andere Einrichtung beschrieben, da der Cylinder von Glas ist, um bei dem Experimente auch zu sehen, was in der Pistole selbst beim Losschiessen vorgeht. Ich halte

aber

aber die gläsernen Pistolen, wegen des besorglichen Zersprengens für etwas gefährlich. S. auch Beschreibung einer elektrischen Flinte von Matthias Wißhofer, Priester der Chiemseer Diöces, Salzburg 1780. 8. Lichtenbergs Magazin, B. 1. St. 1. S. 102. Weber am a. O. S. 87.

B) Die elektrische Kanone.

Die elektrische Kanone hat mit der Pistole eine grosse Aehnlichkeit; sie kann aber auch noch auf andere Art eingerichtet werden, und der Versuch damit ist sehr angenehm und belustigend. Die äusserliche Gestalt ist eine förmliche Kanone, wie Taf. VI. Fig. 104. Die Röhre D. ist aus Messing, die Lavette, sammt den Rädern, sind von Holz. Die Länge der Röhre D. hält etwa 10. Zolle, der Durchmesser 2 Zolle, und die Lavette hat ihr Verhältniß zur Röhre.

Taf. VI. Fig. 105. zeigt einen Theil des innern Baues der Kanone. c. ist ein metallenes Röhrgen. In demselben ist ein gläsernes Röhrgen b. befestigt, wodurch, wie beim vorigen ein Drath, oder auch nur eine starke Nadel a. K. geht, deren Spize aber stumpf ist. Das gläserne Röhrgen wird ganz mit Siegellak überzogen, damit nicht etwa der auf K. gelassene Funken, sich in das Metallröhrgen c. ausbreite. Das metallene Röhrchen vertritt hier die Stelle der messingenen Scheibe, bei der Pistole, und wird in ein, an dem untern Theile des Laufs der Kanone befind-

findliches Loch eingeschraubt. S. Weber am a. O. S. 89. Schmidt am a. O. S. 30. §. 23.

C) Die elektrische Lampe.

aa) Kurze Geschichte.

Im Jahr 1777. hat Herr Neret ein Gefäß beschrieben, welches er Réchaud à air inflammable nennet, (eine Glutpfanne mit brennbarer Luft) wovon man in des Abt *Rozier* Observations sur la Physique, Jänner 1777. umständlichere Nachricht findet; In diesem Gefässe benuzt er die Flamme von brennbarer Luft, an Statt einer ordentlichen Flamme. Diese Erfindung gab vielleicht Gelegenheit, zur Erfindung eines andern Instruments, welches man die elektrische Lampe nennet, wodurch man im Stande ist, vermittelst der brennbaren Luft sich zur Nachtzeit auf eine sehr bequeme Art ein Licht zu zu verschaffen, ohne sich eines andern Feuerzeugs zu bedienen. Ihre Einrichtung beruhet auf den ersten Grundsätzen der Naturlehre, nach welchen zween Körper, wegen ihrer beiderseitigen Undurchdringlichkeit, nicht zu gleicher Zeit den nemlichen Raum anfüllen können und folglich der eine dem andern weichen muß, wenn dieser, des erstern Stelle einnehmen kann. Und dies ist hierbei der Fall, wo es darauf ankommt, brennbare Luft aus der Stelle zu treiben, und sie durch eine enge Oefnung, vermittelst eines andern flüssigen Körpers, gemeiniglich des Wassers, durchgehen zu machen, und sie sodann mit einem elektrischen Funken anzuzünden. Der erste Erfinder

der

der elektrischen Lampen war Hr. Fürstenberger, ein Naturkündiger, und Bürger zu Basel. Ihm folgte mit einer andern Einrichtung der Augsburgische Mechanikus, Herr Brander, Eine dritte, die mit der ersten eine Aehnlichkeit hatte, erfand Hr. Digabriel und eine vierte Hr. Ehrmann der jüngere. Alle diese verschiedenen Erfindungen, und Einrichtungen findet man in F. L. Ehrmanns Beschreibung und Gebrauch einiger elektrischen Lampen, Strasburg 1780. 8. beschrieben, und deutlich abgebildet, wohin ich einen jeden verweise, weil die Wiederholung dieser Beschreibungen hier zu weitläuftig seyn würde S. 26. d. B. findet man auch etwas über die brennbare Luft, und S. 31. wird Neret's Glutpfanne kurz beschrieben. Hr. Langenbucher hat den elektrischen Lampen gleichfalls noch einige Abänderungen und Verbesserungen gegeben, wie man aus seiner oft erwähnten Schrift, S. 221. f. ersehen kann. Ich will jezt von allen elektrischen Lampen nur eine beschreiben, so, wie ich sie vom Herrn Prof. Stegmann, aus Cassel bekommen habe, die eine grosse Aehnlichkeit mit der Langenbucherschen hat, und mir, wegen des einfachen unter allen übrigen am besten gefällt. Dies wird hinreichend seyn, sich von dieser Erfindung einen vollkommenen Begriff zu machen. S. auch Ingenhouß vermischte Schriften, S. 211. bis 228.

bb) Verfertigung der elektrischen Lampe.

Taf. VI. Fig. 106. ist eine solche Lampe. A. ist das Behältnis für die brennbare Luft; von willkührlicher Grösse. Das meinige hält ohngefähr 2 Maaß Wasser. Auf die Gestalt dieses Recipienten kommt nichts an. B. ist der zweete Recipient, dessen Grösse ebenfalls willkührlich ist. Um aber der Lampe theils ein proportionirtes Ansehen zu geben, theils sie für das Umfallen zu sichern, kann er wohl um den vierten Theil kleiner seyn. Beide Recipienten sind durch ein starkes, rundes oder viereckigtes Stük Messing C. welches etwa 1 und einen viertel Zoll breit, einen halben Zoll dik, und 3 Zoll hoch seyn kann, mit einander verbunden, welches ich den Hals nennen will. In diesem Halse sind zwo Röhren, welche in der Figur durch die punktirten Linien d. e. bezeichnet sind, deren Durchmesser ohngefähr 2 bis 3 Linien beträgt. Diese Röhren gehen durch den Boden des Recipienten B. sowol, als durch den Deckel des Recipienten A. Bei F. ist ein Hahn angebracht, wodurch beide Röhren zugleich nach Befinden geöffnet, oder verschlossen werden können. Die Röhre e. ist in dem Recipienten B. mit dem Boden desselben fast egal; die Röhre d. aber ist durch eine zwote metallene kegelförmig gestaltete andere Röhre, die etwas über die Mündung des Recipienten B. hervorragt, verlängert, g. wie die punktirten Linien anzeigen. Die Kegelförmige Gestalt der verlängerten Röhre d. ist in der Figur nicht deutlich genug ausge-

drukt; es versteht sich aber von selbst, daß sie weiter seyn müsse, als der Theil der in dem Halse C. selbst befindlich ist, weil sie denselben umschliessen muß, und daß sie oben spiz zulaufen müsse, läßt sich schon daraus begreifen, weil die Oefnung des Holzes H. welches, wie gleich gezeigt werden soll, darauf gestekt wird, sonst nicht dicht genug darauf passen würde. Das ganze Instrument besteht übrigens aus Messing, und ist nun so weit fertig, daß die brennbare Luft hineingebracht werden kann, wie ich nachher zeigen werde. Hierauf verfertigt man den Aufsaz E. folgender Massen: H. ist ein rundes Stük Holz, welches in die hölzerne Kugel h. entweder gefugt, und geleimt werden, oder noch besser, mit derselben aus einem Stücke seyn kann. Die Kugel so wol, als der konische Stab werden durchbohrt, so, daß das Loch die Weite bekomme, daß der Aufsaz auf die verlängerte Röhre g. gestekt werden könne. In die obere Oeffnung der Kugel h. wird eine, etwa einen Zoll lange Glasröhre, p. die unten mit dem Loche von gleichem Durchmesser seyn, oben aber ganz spiz zulaufen muß, so daß der Durchmesser der Oeffnung daselbst etwa und kaum eine Linie betrage, befestiget. Auf jeder Seite der Kugel h. ist ein hölzerner mit einer kleinern Kugel i. i. versehener, einen Zoll langer horizontalliegender Stab befestiget. Auf den Kugeln i. i. stehen wieder zween hölzerne Stäbe l. l. von gleicher Länge und Dicke, die oben mit Halbkugeln m. m. versehen sind. Durch diese Halbkugeln gehen zwo gläserne etwa anderthalb Zoll lange Röhren, in der Dicke einer

ner mittelmässigen Barometerröhre, n. n. und durch diese gläsernen Röhren, zween messingene Dräthe, o. o. die an dem äussersten Ende, in einen Ring gebogen, an dem andern Ende aber, bei q. stumpf sind, und über der gläsernen Röhre bei p. etwa einen drittel Zoll weit von einander abstehen. Dieser ganze Aufsaz wird, die Dräthe o. o. und die Röhre p. ausgenommen, mit Siegellak überzogen, und auf die in dem Recipienten B. befindliche, verlängerte messingene Röhre g. gesteckt; so ist die elektrische Lampe völlig fertig.

Dies vorausgesezt, komme ich nun zum Gebrauch der bisher beschriebenen Instrumente.

Zwei und vierzigster Versuch.

Gebrauch der elektrischen Pistole.

Zubereitung.

Man schneide einen Stöpsel von Kork, so, daß er genau in die Oefnung des Halses der Pistole schliesset. Hierauf fülle man die Pistole etwa halb mit Hirsen, Rübesaat oder dergleichen trockenen Sachen an, halte die Pistole in der einen, und den Stöpsel in der andern Hand.

Wenn nun ein anderer den Stöpsel aus der mit brennbarer Luft angefüllten Bouteille mit gröster Geschwindigkeit gezogen hat, so stürze man augenbliklich, und ebenfalls so geschwind als möglich, die mit Hirsen angefüllte Pistole über die Mündung der Bouteille, und den Hals, wo möglich, so tief, und einschliessend in dieselbe, daß nichts von der brennbaren Luft nebenzu aus-

dämpfen kann, und lasse auf diese Weise die Hirsen völlig in die Bouteille laufen, so wird von der in der Bouteille befindlichen brennbaren Luft, so viel in die Pistole gehen, als durch die Hirse herausgejagt wird, und die Pistole also mit brennbarer Luft angefüllt werden.

Ist dieses geschehen, so wird die Pistole auf das Geschwindeste von der Bouteille abgenommen, und so wol, als die Bouteille mit dem Stöpsel sehr fest zugestopfet. Auf diese Weise ist die Pistole geladen.

Will man sie nun losbrennen, so nehme man sie in die eine Hand, und lasse von der geladenen Oberscheibe des beständigen Elektricitätträgers einen Funken an die Kugel g. schlagen.

Erfolg. In dem Augenblicke, da die Oberscheibe die Kugel berühret, wird nicht nur zwischen ihr, und der Kugel, sondern auch inwendig in der Pistole bei i. ein Funken entstehen, welcher die brennbare Luft anzündet. Ueberdem wird der Stöpsel mit dem stärksten Knalle eines Pistolenschusses, unter einem ganzen Strom von Feuer weggeschlagen werden, wie Fig. 107. Taf. VI. deutlich zeiget. Man kann sich von dieser schönen Erscheinung gar keine rechte Vorstellung machen, wenn man sie nicht selbst gesehen hat. S. Schäfer am a. O. S. 16. f.

Drei und vierzigster Versuch.

Gebrauch der elektrischen Kanone.

Zubereitung.

Die Anfüllung der Kanone mit zündbarer Luft, geschiehet eben so, wie bei der Pistole. An Statt sie mit zündbarer Luft anzufüllen, kann man auch 5. bis 6. Tropfen vom Liquor Anodynus hineintröpfen lassen, damit läßt man sie einige Zeit stehen, bis der Spiritus sich in der Kanone in Dämpfe aufgelößt hat. Hierauf stellt man die Kanone auf den Tisch, bringe den Lauf des Stüks vermittelst einer Kette x. mit dem äussern Beleg einer geladenen Flasche f. in Verbindung, und berühre mit der Zündruthe b. die aus einem Messingdrathe, vorn mit einem kleinen Knopfe, und hinten mit einem gläsernen Handgriff besteht, und auf dem Konduktor der Flasche ruhen muß, das Knöpfgen k. wie die angeführte Figur deutlich zeigt.

Erfolg. Die, in der Kanone enthaltene brennbare Luft, oder der Dunst von dem Liquor Anodynus, womit sie eben gefüllt ist, wird durch den inwendigen Funken, wie vorher, angezündet, und der Stöpsel mit grossem Knall herausgeworfen. Dieser Knall und der herausfahrende Feuerstrom werden desto grösser seyn, je grösser der Lauf der Kanone ist, und je mehr brennbare Luft sie folglich in sich enthält. Man könnte auch nach oben angeführter Art eine mit Pulver gefüllte Patrone in den Lauf stecken, welche, eben so wol, als die Luft, entzündet und

das

das Pulver herausgeworfen werden würde. Nur müste alsdenn natürlicher Weise, die Einrichtung so gemacht werden, daß der Schlag, wie oben beschrieben worden, durch die beiden Dräthe in der Patrone fahren könnte.

Anmerkungen. 1) Weil durch öfteres Laden der Kanone, die brennbare Luft einer Bouteille mit reiner Luft immer mehr vermenget, und ihrer Brennbarkeit beraubt wird, so muß man bei der Dritten, und bei den folgenden Ladungen, die Hirsen in die Kanone, — aus dieser wieder in die Flasche, — und so einige mal hin und her schütteln, damit die Dünste, die etwa an den Hirsen angeklebt sind, losgerissen, und mit der, innerhalb enthaltenen Luft vermischet werden.

2) Der Gebrauch der Hirsen, und anderer ähnlichen Sachen, ist nicht absolut nothwendig; Man kann auch nur die Mündung der Kanone, oder Pistole über die Mündung der Flasche halten, da denn so viel Luft hineingehen wird, als zu dem Versuch erforderlich ist.

3) Wenn bei den folgenden Versuchen die brennbare Luft in der Bouteille abnimmt, so muß ein anderer, indem man die Pistole darüber hält, seine Hände an die Bouteille legen, wodurch die darinn noch enthaltene Luft erwärmt, folglich ausgedehnt, und in die Kanone getrieben wird.

4) Bei den ersten Versuchen, die aus einer frischen Bouteille gemacht werden, trägt es sich

zu-

zuweilen zu, daß zu viel Luft in die Pistole, oder Kanone kömmt, wodurch die Wirkung ebenfalls verhindert wird. In diesem Falle muß man den Stöpsel aus der Kanone ziehen, solche einige Sekunden offen stehen lassen, und dann wieder zustopfen, da denn der Versuch zum zweiten male gewiß gelingen wird.

5) Wenn auch kein Stöpsel aufgesteckt ist, so ist der Knall der Kanone dennoch ziemlich stark; doch befördert beim dritten und vierten Schusse aus einer Bouteille der Stöpsel das Krachen; denn wenn die Ladung aus der nemlichen Bouteille öfters wiederholt wird, so nimmt der Laut des Knalles, beim vierten male schon merklich ab; der fünfte und sechste Schuß macht schon nicht mehr viel Lärmens, und selten läßt sich öfter aus der memlichen Bouteille schiessen; wiewol dies alles von der Grösse des Geschützes, und der Grösse der Bouteille, worin man die zündbare Luft hat, abhängt.

6) Das Losbrennen einer Kanone ohne Stöpsel, präsentirt mehr Feuer, und auch ein grosses Zimmer wird zur Nachtzeit dadurch helle gemacht.

7) An Statt der brennbaren Luft, kann man sich zum Losfeuern der elektrischen Pistole und Kanone auch des Liquor anodynus bedienen. Man tröpfelt nemlich 5. oder 6. Tropfen davon, in die Pistole, stopft sie fest zu, läßt sie einige Minuten stehen, darauf feuert man sie auf vorige Art ab, so wird eben dieselbe Wirkung erfolgen, und einige Schüsse von dieser

Art einen angenehmen Geruch im Zimmer verursachen. S. J. Weber vom Luftelektrophor, S. 56. und S. 90. bis 93.

Vier und vierzigster Versuch.

Gebrauch der elektrischen Lampe.

Zubereitung.

Wenn man die elektrische Lampe gebrauchen will, so wird zuerst in den untersten Recipienten A. die brennbare Luft folgender Maassen hineingebracht:

Man nimmt zuförderst von der verlängerten Röhre d. den Aufsaz oben von g. ab; und gießt den Recipienten B. so oft voll Wasser, bis der Recipient A. in welchen es durch die Röhre e. hinab läuft, ganz damit angefüllet ist. Es versteht sich von selbst, daß man vorher den Hahn, der beide Röhren verschließt, und öffnet, aufgeschlossen haben muß.

Wenn dies geschehen ist, so mache man die bekannte Mischung aus Vitriolöl, Eisenfeil und Wasser, nehme die S förmige Röhre, Fig. 98. befestige das eine Ende derselben mittelst eines Korks, durch welchen sie geleitet wird, oder mittelst umwundenen Flachses, auf die Bouteille, worinn die Materialien zur brennbaren Luft befindlich sind, das andere Ende der Röhre aber drücke man — vorausgesezt, daß es die gehörige Weite habe, — über die in dem Recipienten befestigte, kegelförmige Röhre g. nachdem man das oberste Ende der Lampe zu unten gekehret hat,

und

und öffne den Hahn, so wird die zündbare Luft aus der Bouteille durch die S förmige Röhre, und vermittelst derselben durch die Röhre des Halses d. in den Recipienten A. gehen, und das darin befindliche Wasser mit grosser Heftigkeit aus der andern Röhre e. eben dieses Halses heraustreiben. Wenn das Wasser zusammen herausgetrieben ist, so verschliest man schleunig den Hahn, und nun ist der Recipient A. mit zündbarer Luft angefüllt.

Will man nun den Versuch machen, so setze man den Aufsaz auf die Röhre d. wie die Figur zeigt, lade eine Flasche, verbinde den einen Ring desselben o. durch eine Kette mit dem äussern Beleg der Flasche, giesse den Recipienten B. voll Wasser, öffne den Hahn, und bringe nun den Knopf der Flasche an den andern Ring des Draths o. wie aus der Figur hinlänglich zu ersehen ist.

Erfolg. Wenn der Hahn geöffnet wird, so läuft das, in dem Recipienten B. gegossene Wasser, durch die Röhre e. in den Recipienten A. So viel Wasser nun durch diese Röhre hinläuft, so viel brennbare Luft wird aus demselben durch die andere Röhre d. oben bei p. herausgetrieben. Berühret man nun mit dem Knopfe der geladenen Flasche, den andern Ring des Draths o. so wird in p. der Funken entstehen, der die aus dem gläsernen Röhrgen gehende brennbare Luft anzündet. Hiedurch entsteht eine niedliche Flamme, in der man fast alle Farben siehet, und die vollkommen so lange brennt, daß man mit aller Bequemlichkeit ein Licht dabei anstecken kann. Will man

die Flamme verlöschen, so verschliesse man den Hahn, damit der Zufluß des Wassers aus dem obern Recipienten, in den untern, und folglich auch das Aufsteigen der brennbaren Luft aus diesem gehemmet werde. Man kann diesen Versuch wohl zehn und mehrmal wiederholen, ehe man nöthig hat, die Lampe aufs neue wieder mit brennbarer Luft anzufüllen.

Fünf und vierzigster Versuch.

Das Erdbeben.

Ein Versuch, welcher zugleich die Nüzlichkeit des Blizableiters beweißt.

Zubereitung.

Man schneide zuförderst einen Stöpsel von Kork, Taf. VI. Fig. 108. so, wie er in die Mündung einer mit brennbarer Luft zu füllenden Bouteille genau einpasset. Hierauf nimmt man einen messingenen eingebogenen Drath, a. a. und küttet ihn in ein Glasröhrchen c. c. dieses aber in den Korkstöpsel mit Pech oder Siegellak fest ein. Auf gleiche Weise läßt man auch einen zweeten messingenen Drath b. b. durch den Korkstöpsel gehen, und küttet ihn mit Siegellak gleichfalls fest ein, so daß die untersten Enden der beiden Dräthe, ohngefähr einen viertel Zoll weit von einander abstehen. Mit diesem Stöpsel verschliesse man nun eine mit brennbarer Luft gefüllte Bouteille, und binde solche, so fest als möglich zu.

Diese Bouteille grabe man in die Erde etwas tief ein, hänge aber zuvor an jeden Hacken,

der

der an dem Stöpsel befindlichen Dräthe eine ziemlich lange Kette; die eine verbinde man mit dem äussern Belege einer geladenen Flasche, mit der andern aber berühre man den Knopf derselben.

Erfolg. Wenn auf diese Weise die Enden der beiden Dräthe, durch die angemachten Ketten, in den Erschütterungskreis der geladen Flasche kommen, so wird in dem Augenblicke da die Flasche entladen wird, auch die brennbare Luft in der Bouteille, durch den Funken, der innerhalb derselben von einem Drathe zum andern übergehet, wie die punktirte Linie e. zeigt, entzündet, sie selbst aber mit einem grossen Knalle zersprenget, die Erde aufgeworfen, und in die Luft hin und her verschlagen werden.

Anmerkung. Wenn man die Enden der Dräthe in der Bouteille, entweder zusammenbiegt, oder durch einen andern Drath mit einander verbindet, wie die punktirte Linie zeigt, so wird der Versuch nicht gelingen. Der elektrische Schlag wird sodann über die zündbare Luft hinweg gehen, ohne sie anzuzünden. Hieraus erhellet, sehr einleuchtend, was oben ausführlich abgehandelt ist, daß die elektrische Materie nichts zünde, wenn sie einen guten leitenden Körper antrift, an welchem sie, ununterbrochen fortlaufen kann, daß hingegen solches geschehe, wenn sie von einem Körper zum andern überspringen, und durch diesen Uebergang, in Funken ausbrechen kann. S. Schäfer am a. O. S. 18.

Sechs

Sechs und vierzigster Versuch.

Einen Thurm zu zersprengen.

Zubereitung.

Man schneide von Pappendeckel vier einzelne viereckigte Stücken, wie Taf. VI. Fig. 109. welche die vier Seiten eines Thurms vorstellen, ohngefähr 4 Zoll breit, und 12. Zoll hoch.

Hienächst verfertige man ein Quadrat von Pappendeckel, so breit, wie eine Seite des Thurms, jedoch, ohne Boden, welches blos dazu dient, die 4 Seiten des Thurms, wenn sie zusammengestellt werden, an einander zu halten. Taf. VI. Fig. 110.

Ferner mache man das Dach des Thurms, wie es Taf. VI. Fig. 111. vorgestellt ist, ebenfalls aus Pappe, jedoch mit einem Boden, um welchem aber ein halber Zoll breiter Rand hervorragt, damit die 4 Wände des Thurms, über welche das Dach locker gesezt wird, sich daran halten können, ohne von einander zu fallen. Von der Spitze des Dachs, bis durch den Boden desselben geht ein messingener Drath, der oben mit einem Knofe c. unten aber mit einer kleinen etwa 5 Zoll langen Kette d. versehen ist. Neben diesem Drathe, ist an dem Boden des Dachs noch ein Haken e. angebracht, von dessen Absicht, ich beim folgenden Versuch reden werde.

Ferner gehört zu diesem Versuche, ein kleiner blecherner, oder messingener Kasten, Taf. VI.

Fig.

Fig. 112. der die Grösse hat, daß er, ohne gesehen zu werden, in den Thurm hineingestellt werden kann. Dieser Kasten sey also beinahe 4 Zoll lang, 2 Zoll breit, und 2. Zoll hoch. In dem Deckel desselben, der aber auf den übrigen Theil fest gelöthet seyn muß, befindet sich bei a. ein Loch, in der Grösse einer Erbse; worin ein Stük von einer Barometerröhre befestiget, und durch diese der Drath b. geleitet, und ebenfalls in der Röhre luftdicht festgekittet wird. Dieser Drath wird so gestellt, daß er in dem Kasten etwa 1 viertel Zoll von dem Boden desselben abstehe, der obere Theil b. aber 5 bis 6 Zoll über den Kasten hervorrage. Diesem Loche gegen über ist noch ein zweites Loch f. dessen Durchmesser etwa 3 viertel Zoll beträgt, und um welches eine eben so weite und ohngefähr einen Zoll lange, blecherne Hülse befestigt ist.

Will man nun den Versuch machen, so fülle man den Kasten mit Linsen, Hirsen, oder dergleichen, etwa halb voll; stecke sodann die Hülse f. in den Hals einer mit brennbaren Luft gefüllten Bouteille, und lasse die Hirsen dahinein laufen, so wird der Kasten auf eben die Art, wie die Kanone, oder Pistole, mit brennbarer Luft angefüllt werden; und hierauf verstopfe man die Mündung der Hülse, mit einem Stöpsel von Kork.

Nun setze man den Kasten in dem Thurm, und indem man das Dach desselben, über die vier Seitenwände stürzt, lasse man ein Gelenke von der, mit dem Knopfe c. verbundenen Kette

d.

d. über dem Drath b. hangen, und sodann einen Funken von der Oberscheibe des Elektricitätträgers an den Knopf des Thurms c. schlagen.

Erfolg. Dieser an dem Knopfe c. entstehende Funken, wird einem zweeten inwendig in dem Kasten, da, wo der Drath 6 und ein viertel Zoll von dem Boden des Kastens entfernt ist, erzeugen, welcher die in dem Kasten enthaltene brennbare Luft anzünden wird. Bei dieser Gelegenheit wird der auf der blechernen Hülse befindliche Stöpsel herausgeworfen, und theils durch den Stoß, den derselbe an dem Boden des Dachs verursacht, theils durch die schleunige Ausdehnung, der hier befindlichen Luftmasse, der ganze Thurm übern Haufen geworfen werden.

Anmerkung. Bei Verfertigung des Kastens muß man dafür sorgen, daß alle Theile desselben sehr gut, und fest zusammengelöthet werden, auch muß den Kork nicht allzufest auf die Hülse stopfen, weil sonst der ganze Kasten gar leicht gesprengt wird.

Sieben und vierzigster Versuch.

Einen Thurm in Brand zu setzen.

Zubereitung.

Die Zubereitung dieses Versuchs ist die nemliche, wie bei dem vorhergehenden, nur mit dem Unterschiede, daß der Kasten Fig. 112. wenn er mit brennbarer Luft angefüllt ist, nicht mit dem

Stöpsel

Stöpsel verstopft wird. Ferner wird an den Haken e. ein Drath gehangen, der so lang seyn muß, daß er beinahe bis auf den Boden des Thurms reiche; um das unterste Ende desselben wird Baumwolle gewickelt, diese nachher in fein pulverisirtem Geigenharz (colophonium) herumgewelzet, und sodann die Mündung der Hülse g. damit verstopfet. Hierauf wird wie vorher, der Knopf des Thurms mit der Oberscheibe des Elektricitätträgers berühret.

Erfolg. Der elektrische Funken, wird hier, wie bei vorigem Versuch, die, in dem Kasten enthaltene brennbare Luft, diese aber das Harz, womit die Baumwolle bestreuet worden, und folglich die Baumwolle zugleich selbst mit anzünden; welches das Ansehen haben wird, als wenn der ganze Thurm inwendig in Brand gerathen wäre, und er würde auch verbrennen, wenn man die Flamme der Baumwolle nicht bald auszulöschen, bemühet wäre.

(IV) Versuche im luftleeren Raum.

Acht und vierzigster Versuch.

Das Leydner Vakuum.

Taf. VI. Fig. 113. und 114. ist eine kleine Flasche, die auf ihrer äussern Fläche etwa drei Zoll hoch mit Stanniol belegt ist. Der Hals derselben ist in eine messingene Kappe eingekittet, die eine Oeffnung mit einer Klappe hat; und von dieser Kappe geht ein Drath, mit einer stum-

stumpfen Spitze, einige Zoll tief in die Flasche hinein. Man zieht die Luft aus der Flasche, und schraubt auf die Kappe, in welche der Hals eingekittet ist, eine messingene Kugel, um die Klappe vor der Luft zu bewahren, und überhaupt das Eindringen der Luft, in die luftleere Flasche zu verhindern.

Diese Flasche nun zeigt die Richtung der elektrischen Materie, sowol beim Laden als beim Ausladen sehr deutlich. Denn wenn man sie bei ihrem Boden hält, und ihre messingene Kugel an den positiv elektrisirten ersten Leiter bringt, so wird man sehen, daß die elektrische Materie aus dem in der Flasche befindlichen Drathe, als ein Stralenkegel ausströmt, Fig. 114. wenn man sie aber ausladet, wird statt des Stralenkegels ein Stern, Fig. 113. erscheinen. Hält man hingegen die Flasche bei ihrer messingenen Kappe, und bringt den Boden an den ersten Leiter, so wird die Spitze des in ihr befindlichen Draths beim Laden mit einem Sterne, und beim Ausladen mit einem Stralenkegel erleuchtet erscheinen. Bringt man diese Flasche an einen negativ elektrischen Leiter, so werden sich alle diese Erscheinungen, beim Laden sowol als beim Ausladen, umgekehrt verhalten.

Anmerkungen. 1) Die innere Seite der Flasche darf nicht erst belegt werden, da die elektrische Materie den luftleeren Raum durchdringt, und also aus dem Drathe frei an die Fläche des Glases kommen kann, ohne die Beihülfe einer leitenden Belegung zu bedürfen.

fen. Man könnte also eine luftleere Flasche eben so gut als eine auf beiden Seiten belegte, zur Beibringung des Erschütterungsschlags gebrauchen; denn der luftleere Raum hat völlig die Eigenschaft eines leitenden Körpers, und thut in der Flasche eben das, was bei andern die innere Belegung thut.

2) Dieser Versuch ist ebenfalls eine Erfindung des Herrn Henly, und bestätigt, wie viele andere, durch den Augenschein die Hypothese einer einzigen elektrischen Materie. S. Cavallo am a. O. S. 169.

Neun und vierzigster Versuch.

Der elektrische Wasserfall.

Zubereitung.

Man nehme einen Recipienten, den man auf den Teller einer Luftpumpe setzen kann, Taf. VI. Fig. 115. welcher ohngefähr anderthalb Schuh hoch ist, und vier bis fünf Zoll im Durchmesser hat. Oben aber muß er offen seyn, damit man eine mit Quekfilber angefüllte Barometerröhre A. B. hineinstecken könne, deren unterstes Ende B. zween Zoll weit, von dem Boden C. dieses Recipienten abstehen muß.

Diese Röhre kütte man recht genau in den Hals D. ein, damit keine Luft hineindringen könne, wenn man sie mit der Luftpumpe ausschöpft. An dieser Röhre hinab, befestige man 4 oder 5 runde Scheiben von Korkholz E. F. G. H. I. die zu diesem Ende in der Mitte ein Loch haben müs-

sen. Sie müssen aber von verschiedener Grösse, und 14 bis 15 Linien von einander entfernt seyn.

Diesen, so zugerichteten Recipienten setze man auf den Teller der Luftpumpe und stecke einen eisernen Drath in die Röhre, der mit dem andern Ende eine Gemeinschaft mit dem Konduktor einer Elektrisirmaschine haben muß, schöpfe die Luft aus, und elektrisire.

Erfolg. Man wird eine sehr lebhafte violette Flamme erblicken, die die ganze Länge der Röhre hinablaufen wird, und viele kleine elektrische Flammen, die von einer Korkscheibe auf die andere herabfallen, und also einen sehr artigen Wasserfall von Feuer vorstellen werden.

Anmerkungen. 1) Wenn man mit der einen Hand den Teller der Luftpumpe, und mit der andern den metallenen Drath, der in der Röhre stekt, berühret, so werden alle diese Lichter und Funken viel schöner aussehen. Man muß aber den Versuch im Finstern machen.

2) Um das Eindringen der Luft in den auf dem Teller stehenden Recipienten zu verhindern, pflegt man sich bei diesem Versuche, an Statt des sonst üblichen nassen Leders, eines weichen Wachses zu bedienen, damit sich keine Feuchtigkeit in dem Recipienten ausbreiten könne. S. Guyot am. a. O. S. 390. D'Jnarre am a. O. S. 474.

Funf-

Funfzigster Versuch.

Elektrische Blitze.

Zubereitung.

Man setze in den Hals eines Recipienten, A. Taf. VI. Fig. 116. der ohngefähr einen Schuh hoch, und oben offen ist, den Hals einer kleinen Flasche, oder Kölbchens B. so, daß die äussere Seite desselben im luftleeren Raume stehe, und verkütte alles sorgfältig, damit keine Luft hineindringen könne. Man fülle dieses Kölbchen bis auf drei Viertheile mit Wasser an, und stecke einen eisernen Drath c. in dasselbe, der mit dem Konduktor der Elektrisirmaschine eine Gemeinschaft haben muß.

Wirkung. Wenn man diesen Recipienten auf den Teller der Luftpumpe gesezt und die Luft ausgeschöpfet hat, so wird man denselben voller Feuerfunken sehen, welche vollkommen den Blitzen ähnlich sehen, und sich gegen alle Seiten schlangenweise mit einer ausserordentlichen Geschwindigkeit bewegen werden, und dies wird so lange fortdauren, als das Elektrisiren währet. Alle diese verschiedene leuchtende Blitze, werden gegen den metallenen Teller hinschiessen, auf welchem der Recipient stehet. Wenn man aber, nachdem man aufgehört hat, zu elektrisiren, einige Augenblicke den eisernen Drath, der in dem Kölbchen stekt, mit dem Finger berühret, so wird das Kölbchen alsdenn inwendig leuchten, und seine Oberfläche wird ganz stachlicht aussehen, von lauter kleinen Lichtspitzen, deren Glanz un-

merklich wieder abnehmen wird, bis sie endlich ganz und gar verschwinden.

Bei diesem Versuche wird der Recipient selbst so stark elektrisirt werden, daß er einen sehr heftigen Stoß giebt, wenn man mit der einen Hand dieses gläserne Gefäß, und mit der andern den metallenen Teller berühret, auf welchen er stehet.

Anmerkung. Da es gleichgültig ist, ob dieser Recipient inwendig mit Stanniol belegt ist, oder nicht, so kann man mit diesem Versuche verschiedene sehr artige Belustigungen machen, wenn man in demselben verschiedene, von Stanniol oder Goldpapier ausgeschnittene Dinge, als Buchstaben, Blumen oder andere Figuren anklebt, welche erleuchtet werden, so lange man elektrisiret. Es versteht sich aber von selbst, daß auch dieser Versuch im Finstern angestellt werden muß. S. Guyot am a. O. S. 393.

Ein und funfzigster Versuch.

Das phosphorisch leuchtende Rad.

Zubereitung.

Man befestige an eine metallene Scheibe verschiedene luftleere gläserne Röhrgen, und verbinde die Glasstengel unter einander mit einem Drathe, wie Taf. VII. Fig. 117. zeigt; Hierauf nähere man den umgebenden Drath dem ersten Leiter einer Elektrisirmaschine, und elektrisire.

Erfolg. Das Rad wird, indem es sich bewegt, eine leuchtende Sonne vorstellen. S. d'Jnarre am a. O. 461.

Zwei und funfzigster Versuch.

Die luftleere Glasröhre.

Zubereitung.

Taf. VII. Fig. 118. A. B. ist eine drei bis vier Fuß lange Glasröhre, an deren beiden Enden metallene Zwingen angekittet sind. An der untern Zwinge ist, um den luftleeren Raum zu bewirken, und den Eingang der äussern Luft zu verhindern, ein eingeschraubter Hahn C. Dieser Theil wird auf die Luftpumpe geschraubt, und die Luft aus der Röhre so viel als möglich herausgezogen. Hierauf wird der Hahn C. verschlossen, und mit seiner Glasröhre von der Luftpumpe wieder abgeschraubt. Nun faßt man diese Vorrichtung bei dem Hahn an, nähert das andere Ende dem elektrisirten Leiter und ziehet einen Funken aus demselben.

Erfolg. Der durch die Röhre fahrende Funken dehnt sich im luftleeren Raume in der Gestalt einer purpurfarbigen Feuerscheibe aus, und erfüllet den ganzen Raum des Glases. S. d'Jnarre am a. O. S. 476.

Drei und funfzigster Versuch.

Der vorige mit einiger Abänderung.

Zubereitung.

Taf. VII. Fig. 119. ist ein einförmiges gläsernes Gefäß, welches eben wie die vorige Röhre mit zwo metallenen Zwingen versehen ist. An der obern ist ein Haken D. angebracht, dessen Stängel bis in die Hälfte des Glases reicht; die

untere hat, wie im vorigen Versuch einen Hahnen C.

Nachdem die Luft aus diesem Glase gepumpt worden, wird es an einen Drath, der von dem ersten Leiter herabgehet, aufgehangen, und dann die Maschine gedrehet.

Erfolg. So lange man die Elektrisirung fortsetzet, siehet man, wie die Elektricität von dem Ende A. des Draths D. A. in Gestalt eines purpurfarbigen Lichtkegels, sich nach dem Hahnen stürzet. Der Schein wird bei Annäherung eines Fingers von dem Hahnen, und wenn ein Funken daraus gezogen wird, noch viel lebhafter, und in dessen Mitte ein blitzendes weisses Feuer erscheinen. Entfernt man aber den Finger vom Hahnen, in der gehörigen Weite, welches die Uebung lehren muß, so kann man sehr lange Feuerpinsel daraus ziehen. S. D'Jnarre am a. O. S. 477.

Vier und funfzigster Versuch.

Mit einem Metallplättchen.

Zubereitung.

Taf. VII. Fig. 120. ist ein, sechs Zoll grosses Metallplättchen, welches auf drei Knöpfen, oder Füssen ruhet, und auf das Leder des Tellers, welches zu diesem Versuche nur sehr wenig genezt seyn darf, gesezt wird. A. B. ist eine grosse Glasglocke, welche oben eine, mit fetten Ledern ausgefüllte Kapsel trägt, wodurch ein Haken luftdicht, durchgehen muß, an dessen unterm

term Ende sich eine grosse metallene Kugel C. befindet, welche fast an das Gewölbe der Glocke anstossen muß.

Nun wird die Glocke luftleer gemacht, und alsdenn auf zwo Arten elektrisirt:

1) Beständig, durch Verbindung der Lederkapsel mit den Ableitern. (*)
2) Stoßweise, wozu ein seidener Faden an einem Leitstängel, der von dem Konduktor herabhängt, gebunden wird, um den Stängel nach Gefallen gegen den Haken zu ziehen, und ihn davon entfernen zu können.

Erfolg. Elektrisirt man nach der ersten Art, so stürzet sich ein beständiger purpurfarbener Feuerstral aus dem untern Theile der Kugel C. auf das Plättchen a. b. und theilet sich darauf in verschiedene weißlichte Aestchen aus, welche eben so viele weisse, sehr lebhaft leuchtende Punkte sehen lassen.

Elektrisiret man aber nach der zwoten Art, so theilt sich der Stral in verschiedene andere aus, und schiessen Blitze aus, welche nach verschiedenen Gegenden des innern Raums der Glocke fahren, und sich auf allen Seiten kreuzen.

(*) An Statt einer Lederkapsel, kann man sich auch eines mit Wachs belegten, und rund umher mit Kütt, oder Wachs angemachten korkenen Stöpsels bedienen, welcher eben die Dienste thun wird, besonders, wenn die Oeffnung, wodurch der Hakenstiel gehet, wohl zugeklebt ist.

S. D'Inarre am a. O. S. 478. wo noch mehr dergleichen, zur Belustigung dienende Versuche im luftleeren Raume angegeben werden.

(V) Versuche über die Farben; und einige andere ähnliche Versuche.

Ich habe schon oben, da ich von dem Einflusse der Elektricität auf die Pflanzen, redte, angemerkt, daß man die Bemerkung gemacht hat, daß durch die elektrischen Ausströmungen eine Veränderung in der Farbe der Körper verursacht werde. Diese Entdeckung rührt vom Herrn Prof. Johann Gottlob Krüger her, und fällt ins Jahr 1744. in die siebende Periode der Geschichte der Elektricität. Um zu erforschen, ob sich in den elektrischen Ausströmungen etwas schwefelhaftes befände, ließ er den elektrischen Funken auf rothe Mohnblätter von wildem Mohn schlagen, und fand, daß dieselben sofort weiß wurden. An gelben und blauen Farben aber war er in demselben Augenblicke eine Veränderung hervorzubringen, nicht vermögend; wenn dieselben aber einen, oder ein paar Tage nach der Operation gelegen hatten, wurden sie weiß. Um die Versuche bequem anzustellen, wurden die Blumeu mit weissem Wachse, auf einen zinnernen Teller geklebt. S. J. G. Krügers Zuschrift an seine Zuhörer, worinn er ihnen seine Gedanken von der Elektricität mittheilt, ꝛc. Halle 1744. 8. Ebendess. Abh. von d. Elektricität, Halle 1746.

1746. 8. Pristley Geschichte der Elektricität, S. 49. Gralath Gesch. d. Elektr. 3 Abtheil. S. 493.

Um das Jahr 1730. äusserte Hr. Stephan Gray die Vermuthung, daß Körper nach Beschaffenheit ihrer Farbe mehr oder weniger anzögen, obgleich die Substanz einerlei, und das Gewicht, und die Grösse gleich wären. Er versicherte, beobachtet zu haben, daß Roth, Orange und Gelb, wenigstens drei bis vier mal stärker anzögen, als Grün, Blau, oder Purpur. Es war aber diese Sache ein blosser Selbstbetrug. Herr du Fay widerlegte ums Jahr 1737. des Hrn Gray Behauptung, und zeigte, daß dieses nicht von der Farbe, als Farbe, sondern vielmehr von der Substanz, welche zum Färben der Körper gebraucht worden, hergerühret sey. S. Pristley am angef. O. S. 23. 29. und 37.

Veränderung der Farben durch elektrische Explosionen.

Tiberius Cavallo hatte zufälliger Weise bemerkt, daß ein elektrischer Schlag, der über die Oberfläche eines Kartenblatts gegangen war, die rothen Striche desselben mit schwarzen Strichen bezeichnet hatte. Dies veranlaßte ihn, zu untersuchen, was die elektrischen Schläge für Wirkungen auf die Kartenblätter thun würden, wenn sie mit verschiedenen Wasserfarben gemahlt würden. Er überstrich daher Kartenblätter fast mit allen Farben, die er bei der Hand

hatte, und ließ, als sie recht trocken geworden waren, Schläge, von etwa anderhalb Quadratfuß Ladung darüber gehen, wozu er sich des allgemeinen Ausladers des Herrn Henly bediente. Die Wirkungen waren folgende:

Zinnober ward mit einem schwarzen Striche bezeichnet, der ohngefähr ein zehntel Zoll breit war. Der Strich ist mehrentheils einfach wie A. B. Taf. VII. Fig. 121. bisweilen theilt er sich in der Mitte in zween, wie E. F. bisweilen, besonders wenn die Dräthe weit von einander gestanden haben, geht er nicht in einem fort, sondern ist in der Mitte unterbrochen, wie G. H. Oft, ob gleich nicht allezeit, bemerkt man, daß der Eindruk an dem Ende des Draths von welchem die elektrische Materie ausgeht, stärker ist, wie bei E. wobei C. den Drath vorstellt; der mit der positiven Seite der Flasche in Verbindung steht; dahingegen das andere Ende des Strichs an dem Drathe D. weder so stark ausgezeichnet ist, noch den Drath so weit umgiebt, als das andere Ende E.

Carmin erhielt einen schwachen blassen Eindruk, von Purpurfarbe.

Grünspan ward von dem Kartenblatte abgeschlagen, ausser, wenn er mit starkem Gummiwasser angemacht war, in welchem Falle er einen sehr schwachen Eindruk erhielt.

Bleyweiß ward mit einem starken schwarzen Striche, jedoch nicht so breit, als der Zinnober, bezeichnet.

Mennige ward mit einem blassen, carminrothen Striche bezeichnet.

Die andern Farben, welche er versuchte, waren Oppermont, Gummigutt, Saftgrün, rothe Dinte, Ultramarin, Berlinerblau, und wenige andere, aus den vorigen zusammengesezt; diese aber bekamen gar keinen Eindruk.

Es fiel ihm ein, daß der starke schwarze Flek, den der Zinnober von dem elektrischen Schlage bekömmt, vielleicht von der grossen Menge des Schwefels herührte, welche in diesem Mineral enthalten ist. Dies bewog ihn, folgenden Versuch anzustellen: Er vermischte Oppermont mit Schwefelblumen, zu gleichen Theilen, und bestrich mit dieser Mischung, mit Hülfe eines sehr verdünnten Gummiwassers ein Kartenblatt; aber der elektrische Schlag ließ darauf nicht die geringste Spur zurük. S. Cavallo am a. O. S. 264. f.

Wirkung des elektrischen Schlags auf Ofenruß und Oelfarbe.

Da er begierig war, diese Untersuchung ein wenig weiter zu treiben, und besonders etwas über die Eigenschaften des Ofenrußes und Oels zu bestimmen, so bestrich er einige Blätter Papier auf beiden Seiten mit Oelfarben, und ließ einen Schlag aus zween Quadratschuhen belegten Glases, über jedes von derselben gehen, indem er die Verbindung beider Seiten der Flasche, an ihrer Oberfläche unterbrach. Er fand,

daß

daß die, mit Ofenruß, Berlinerblau, Zinnober, und Purpurbraun bestrichenen Blätter, durch den Schlag zerrissen wurden; Die mit Bleyweiß, Neapolitanischen Gelb, Englischen Ocker, und Grünspan gemahlten aber, unbeschädigt blieben.

Ein eben so starker Schlag ließ auf einem Blatte Papier, das sehr dick mit Ofenruß und Oel bestrichen war, keine Spur zurük. Er ließ auch den Schlag über ein Papier gehen, das sehr ungleich mit Purpurbraun übermalt war, und fand, daß das Papier zerrissen war, wo die Farbe sehr dünne gelegen hatte, an denjenigen Stellen aber, wo sie stärker aufgetragen war, keine Beschädigung erlitten hatte. Diese Versuche wiederholte er verschiedene mal, und mit einigen kleinen Veränderungen, welche natürlicher Weise auch die Wirkungen ein wenig abänderten. Aus diesem zusammengenommen, folgerte er, folgende Sätze:

1) Ein Ueberzug von Oelfarbe, beschüzt den Körper, vor den Wirkungen solcher elektrischen Schläge, die ihm sonst Schaden zufügen würden, aber er kann ihn keinesweges vor dem Schlage selbst beschützen.
2) Keine Farbe hat hiebei den Vorzug vor der andern, wenn sie gleich stark aufgetragen, und in gleichem Grade mit Oel versezt ist; stark aufgetragene Farben aber geben gewiß eine bessere Beschützung als dünnere.

Wenn man die erwähnten Papierblätter reibt, so findet man, daß sich die Elektricität am leichtesten in dem, mit Ofenruß und Oel bestrichenen Papiere erregen läßt, als in den andern; vielleicht kann aus dieser Ursache der Ofenruß, mit dem Oel dem Schlage etwas besser, als die andern Farben widerstehen.

Aus den bisher angeführten Versuchen sowol als auch aus denen, welche Pristley und andere mit dem Oele angestellt haben, erhellet, daß dasselbe unter die Klasse der nichtleitenden oder elektrischen Substanzen zu bringen sey, ohnerachtet Wilson und Pristley selbst, der aber hernach seine Meinung geändert hat, es anfänglich durch gewisse Experimente verleitet, zu den leitenden Körpern gerechnet haben. Lezterer füllte, um seine Versuche mit Oelen vollständig zu machen, und ihre leitende oder nichtleitende Kraft zu probiren, Flaschen mit allerlei Oelen, nach ihrem chymischen Unterschiede, worunter die feinsten wesendlichen Oele, die stark brennlichten, oder empyreumatischen, wie auch die sogenannten mineralischen, als Bernsteinöl, begriffen waren, und fand sie insgesammt zur Hervorbringung eines Erschütterungsschlages unvermögend. Nun hält zwar Pristley diese Methode, die leitende Kraft der Substanzen zu erforschen, nicht für die richtigste, weil kleingestossenes Glas, Schwefelblumen und andere elektrische Substanzen eine beträchtliche Erschütterung verursachten; ich glaube aber doch, daß dies Beispiel den Saz nicht umstößt, denn heisses Glas ist auch

ein Leiter, und es ist wohl kein Nichtleiter vorhanden, der nicht unter gewissen veränderten Umständen die Eigenschaft eines Leiters annehmen sollte, wie ich oben angeführt habe. Es kann also auch das kleingestossene Glas die nichtleitende Eigenschaft verlieren, und ein Leiter werden; das in eine Flasche gegossene Oel aber wird bei dem Versuche nicht verändert, mithin scheint mir die Unvermögenheit desselben, zur Hervorbringung eines Erschütterungsschlags keinen geringen Beweis für seine nichtleitende Eigenschaft zu geben.

Es erhellet hieraus ferner die Richtigkeit des Satzes, daß Mastbäume, Thurmspitzen und andere Körper, die mit Oelfarbe dicke überstrichen sind, dem Einschlagen des Blitzes weniger als andere ausgesezt sind. Die Erfahrung hat bewiesen, daß die Theile der Masten, die mit einem Ueberzuge von Kienruß und Teer, oder Oel versehen gewesen sind, bei einem darauf gefallenen Wetterstrale unversehrt geblieben, dahingegen die andern, über oder unter diesen befindlichen Theile, zerrissen worden sind. Herr D. Levis, Adamson und W. Henly erzählen wichtige Beispiele davon. Lezterer erwähnt, daß der Capitain Rich. Nairne unter den Bemerkungen über die Wirkung einiger Wetterschläge, welche auf die Masten verschiedener Schiffe in dem Meerbusen von Quebek gefallen, fünf Fälle angezeichnet, wo der Bliz über diejenigen Theile der Masten, welche mit Kienruß und Teer überstrichen, oder mit Kienruß und Oel übermalt wa-

ren,

ren, ohne einige Verletzung hingefahren, die übrigen nicht also überzogenen Theile aber angegriffen, 5 oder 6 Fuß lange und 6 oder 8 Zoll dicke Splitter ausgerissen, und die Masten unbrauchbar gemacht habe. So führt auch Reimarus ein Beispiel an, daß zu Tenderden in Alt Kent der Bliz an einem messingenen Klingeldrathe hinabgefahren, und dieser Drath, so weit er übermalt gewesen, nicht zerschmolzen, auch die Farbe nicht abgesprengt, aber doch gelöset sey, als wenn man die Rinde um einen frischen Zweig los machet; der übrige, nicht übermahlte Theil des Draths aber, sey bis auf ein kurzes Stük vom Ende, welches von Eisen, und dicker gewesen, gänzlich zerschmolzen.

Man hat aber, wie ich schon vorher angeführt habe, wohl zu merken, daß alles dieses nur einschränkungsweise zu nehmen, und dergleichen Uebermalung dennoch keinesweges als eine absolute Beschützung für den Wetterstral anzusehen sey; denn ohnerachtet eine Art von Beschützung ohne Metall, nemlich durch die Leitung an der Oberfläche eines Anstrichs von Teer oder Oelfarbe, freilich durch die Erfahrung bewährt, und auch in gewissen Fällen brauchbar ist, so kann sie doch den wahren Nutzen einer wahren Leitung durch Metall, niemals ersetzen. Denn da diese Materien den Bliz nicht eigentlich anlocken, oder von andern Körpern ablocken, so beschützen sie zwar die Oberfläche, welche sie bedecken, keinesweges aber andere Körper in der Nachbarschaft. Daher kann der Stral von innen ab, auf zerstreu-

streutes Metall zu springen, wie solches auch wirklich geschehen ist. Es würden also Menschen in der Nachbarschaft dadurch nicht, wie durch eine, neben ihnen heruntergehende Strecke von Metall geschützet, sondern vielmehr der Gefahr ausgesezt seyn, daß der Bliz von jenen abhaltenden Materien weg, und auf sie zu springen mögte.

Noch ist zu bemerken, daß der Zinnober, wenn er mit Leinöl aufgetragen wird, den schwarzen Streif eben sowol erhält, als wenn er mit Wasser aufgemahlt worden ist. Auch das, mit Bleyweis und Oel gemahlte Papier erhält einen schwarzen Flek, der aber von besonderer Natur ist. Im Anfange nemlich, ist er fast eben so schwarz, als er in dem, mit Wasser aufgetragenen Bleyweis erscheinet; aber nach und nach verliert er seine Farbe; und in Zeit von einer Stunde oder etwas später, wenn die Mahlerei alt ist, kann man an ihm gar keine Schwärze mehr wahrnehmen. Er erscheint alsdenn nur, wenn man das Papier in das gehörige Licht stellt, ganz ohne Farbe, und wie ein Eindruk, den man mit einem Fingernagel gemacht hat. Cavallo lies den Schlag auch über ein Stük Brett gehen, welches vor vier Jahren, mit Bleyweiß und Oel war angestrichen worden, und auch hier zeigte sich der schwarze Streif. Er war aber nicht so schwarz, und vergieng nicht so bald als der auf dem Papiere; doch war er in zween Tagen ebenfalls gänzlich verschwunden. S. Cavallo am a. O. S. 266. f. Priestley am a. O. S.

S. 404. f. Reimarus vom Blitze S. 103. f. §. 53. S. 411. S. 611. §. 191. S. 512. S. 605. §. 189. S. 429. §. 127. Philosoph. Transact. Vol. 67. und 68.

Man siehet aus allen diesem, wie wichtig der kleinste Umstand, und der dem Anschein nach unbedeutendeste Versuch in diesem Studio, für die menschliche Gesellschaft werden kann.

Bisher habe ich nun blos von den Veränderungen geredet, welche die Farben durch elektrische Explosionen erleiden. Nun wende ich mich auch zu dem Umstande, wie Farben durch dieselben hervorgebracht werden können; und dahin gehört besonders der

Fünf und funfzigste Versuch.

Färbigte Ringe in Metalle zu schlagen.

Der Versuch, Ringe, welche aus allen, durch ein dreiflächiges Glas dargestellten Regenbogen- oder prismatischen Farben bestehen, vermittelst elektrischer Explosionen auf den Oberflächen der Metalle hervorzubringen, ist eine Erfindung des Hrn. Pristley.

Newton entdekte, daß die Farben der Körper, von der Dicke der feinen Platten, welche ihre Oberflächen ausmachen, herrühren, und zeigte, daß eine Veränderung der Dicke dieser Platten eine Veränderung in der Farbe des Körpers verursache, weil alsdenn Stralen von ei-

ner unterschiedenen Farbe hindurch gelassen werden könnten, und folglich auch Stralen von einer unterschiedenen Farbe wieder zurükschlügen, so daß sie ein Bild von einer unterschiedenen Farbe dem Auge darstellten. Eine Veränderung in der Dichte veranlaßt eine Veränderung in der Farbe, jedoch stellet ein Zwischenkörper von einer gewissen Dichte, nach Beschaffenheit der Dichte derselben alle Farben dar. Nun erfand Hr. Pristley eine Methode, diese Entdeckung durch elektrische Explosionen zu erläutern, und zu bestätigen.

Wenn man eine gewisse Anzahl solcher Explosionen, auf die Oberfläche eines Stüks Metall fahren läßt, so wird dessen Farbe in einer beträchtlichen Distanz von dem Flecke, worauf dieselben entladen worden, verändert, und der ganze runde Raum, in gewisse concentrische Ringe getheilt, deren jeder, aus allen durch ein dreiflächiges Glas, oder Prisma dargestellten Regenbogenfarben besteht.

Zubereitung.

Man setze ein plattes Stük Metall, auf den einen Drath des allgemeinen Ausladers, auf den andern aber eine scharf zugespitzte Nadel, so, daß ihre Spitze gerade der Oberfläche des Metalls gegen über stehe. Hierauf verbinde man den einen Drath des Ausladers mit der einen Seite einer Batterie, den andern aber mit dem gewöhnlichen Auslader, entlade auf die-

diese Art die Batterie, und lasse dergestalt aus der Spitze in das Metall, oder aus dem Metall in die Spitze wiederholte Schläge gehen.

Erfolg. Die der Spitze gegen über stehende Oberfläche des Metalls, wird durch die Schläge mit Ringen bezeichnet, welche alle Farben des Prisma enthalten, und augenscheinlich aus kleinen Metallplättchen bestehen, die durch die Gewalt des Schlags losgetrennt und erhoben worden sind.

Anmerkungen. 1) Die Farben kommen desto geschwinder zum Vorschein, folgen dichter auf einander, und nehmen weniger Raum ein, je näher man den spitzigen Körper der Platte stellt.

2) Je spitziger die Nadel ist, desto grösser ist die Anzahl der Ringe. Eine stumpfe Spitze, bringt zwar grössere, zugleich aber auch weniger Ringe hervor. Auch erscheinen dieselben in einer gegebenen Distanz weit später.

3) Zur Hervorbringung der Farben ist eine polirte Oberfläche nicht nothwendig. Sie kommen auf rauhen Oberflächen eben so gut zum Vorschein, ausser daß sie auf derselben nicht so schön aussehen.

4) Es ist einerlei, was für eines Metalls man sich zu diesem Versuche bedienen will.

5) Man kann mit einer Feder, oder mit dem Finger, über die Farben ohne Nachtheil wegstreichen, mit einem Nagel, oder sonst etwas Scharfen aber, lassen sie sich leicht abschälen. Die innersten sind am schwersten auszukratzen.

6) Auch die Spitze der Nadel, wird bis auf eine beträchtliche Weite gefärbt; die Farben auf ihr, kommen, der Reihe nach, wieder, ob gleich nicht mit grosser Deutlichkeit.

Die Erklärung der Entstehungsart dieser Farben, hält Pristley selbst für schwer, doch vermuthet er, daß sich dieselben auf eben die Art, wie die Farben auf Stahl, und andern Metallen, durch die Hitze, da sich nemlich die Wirkung auf der Oberfläche äussert, ohne daß deren Theile aus ihrer Stelle gerükt werden, und sich in gewisse Tafeln oder Blättchen, von einer, zur Darstellung dieser, oder jener Farbe, geschikten Dicke, erzeugen.

S. Pristley am angef. O. S. 466. f. wo auch die Entstehungsart der Ringe deutlich beschrieben wird. Cavallo am angef O. S. 207.

Eine Aehnlichkeit mit diesem Versuche hat der

Sechs

Sechs und funfzigste Versuch.

Die Zauberringe.

Geschichte dieses Versuchs, und Bewerkstelligung desselben.

Auch dieser Versuch ist eine Erfindung des Hrn. Pristley, und die Entdeckung, wie er selbst gesteht, durch einen ohngefähren Zufall, bei Gelegenheit der starken Kraft der Elektricität, die er sich verschafte, im Jahr 1766. entstanden. Die Benennung der Zauberringe aber, rührt vom Hrn. Cavallo her.

Als Hr. Pristley eine Batterie von ohngefähr 40. Quadratfuß vermittelst eines glatten messingenen Knopfes entladen hatte, bemerkte er von ohngefähr einen ziemlich grossen, runden Flek darauf, dessen Mittelpunkt oben in eine Menge Punkte, welche nach der Mitte zu grösser, und in einiger Entfernung davon kleiner zu seyn schienen, zerschmolzen zu seyn schien. Jenseit dieses Centralfleks, war ein Kreis von schwarzem Staube, welcher sich ohne Mühe wegwischen ließ. Was ihn aber am meisten in Verwunderung sezte, war, daß sich ein wenig jenseit der geschmolzenen Stellen, ein ganzer, und völlig runder Kreis, glänzender Punkte befand, der aus Theilen, welche, eben wie die, bei der Mitte, obenhin zugeschmolzen waren, bestand. S. Taf. VII. Fig. 122.

Nun wollte er den Versuch machen, ob man sich nicht auch zween, oder mehr, einerlei Mit-

telpunkt habende Kreise, verschaffen könnte, wenn man sich entweder einer grössern Quantität überzogenen Glases, bediente, oder die Explosion etwa auf Metalle, welche schmelzbarer, als Messing sind, fahren liesse. In dieser Absicht bediente er sich der mässigen Ladung einer, ohngefähr aus 38. Quadratfuß bestehenden Batterie, bei einem Stücke Zinn, und bemerkte zum erstenmale einen zweeten äussern Kreis, welcher von dem ersten eben so weit, wie der erste von dem Centralflecken, abstand. Er bestand aus ungemein feinen Punkten, welche kaum sichtbar waren, ausser, wenn man sie, auf die gehörige Art, ans Licht hielt. Taf. VII. Fig. 123.

Da er bisher die Kreise, am deutlichsten bei denen Metallen, welche bei dem geringsten Grade von Hitze schmelzen, beobachtet hatte, so schafte er sich ein Stük derjenigen Komposition, welche in kochendem Wasser schmilzt, an, lud 60. Quadratfuß überzogenes Glas, veranstaltete die Explosion mit dieser Geräthschaft, und fand, was er zu erhalten suchte, drei concentrische Zirkel, deren äusserer von dem mittelsten nicht völlig so weit entfernt war, wie dieser von dem inwendigsten. Der ganze inwendige Raum des ersten Kreises war geschmolzen, jedoch war dieser Raum recht gut begränzt, und hatte nicht die geringste Aehnlichkeit mit einem Centralflecken, welcher in diesem Falle ganz verloschen war. Taf. VII. Fig. 124.

Es würde zu weitläuftig seyn, alle diejenigen Versuche, welche Pristley auf so verschiedene Art und mit so verschiedenen Substanzen, bewerkstelligt hat, hier anzuführen. Man kann daher nur im Allgemeinen so viel merken, daß dergleichen schöne Flecke allemal entstehen, wenn man aus einer grossen Batterie vermittelst des allgemeinen Ausladers einen mässigen Schlag, zwischen zwo, nahe an einander liegenden Oberflächen von Metallen oder Halbmetallen, zu welcher Absicht Uhrgehäuse am bequemsten sind, dergestalt durchgehen läßt, daß man, wie gewöhnlich, den einen Drath des allgemeinen Ausladers, mit der äussern Seite der Batterie, den andern aber, mit Hülfe des gemeinen Ausladers, mit der innern verbindet, und die Oberflächen beider Metalle so nahe an einander bringt, daß die Batterie dadurch entladen werden kann, daß diese Flecken aus einem Mittelpunkte und einigen concentrischen Zirkeln bestehen, welche mehr, oder weniger deutlich, und deren Anzahl grösser oder geringer ist, nachdem die Metalle einen geringern oder grössern Grad der Hitze zum Schmelzen erfordern, und nachdem man dem Schlage, mehr oder weniger Gewalt gegeben hat. Die Klümpchen und Hölen, aus denen sowol der Mittelpunkt als die Zirkel bestehen, zeigen eine vorgegangene Schmelzung an. Den schönsten Ring erhält man, wenn man eine grosse Batterie einige mal nacheinander entladet, und dabei die Lage und Stellung aller Theile des Apparats ganz ungeändert läßt. Erhalten die

Metalle den Schlag im luftleeren Raume, so hat der Flecken eine sehr irreguläre Gestalt.

Eines Umstandes, dessen Pristley gedenkt, will ich hier nur noch mit gedenken, um ihn auf die Erklärung einer andern Naturbegebenheit anwenden zu können. Er brachte einen Tropfen Wasser von ohngefähr einen viertel Zoll im Durchmesser, auf die, mit dem Inwendigen der Batterie kommunicirende messingene Ruthe, und ließ die Explosion gerade darüber hinweg fahren. Die Entladung geschahe in der Distanz von ohngefähr einem Zoll, und auf dem äussersten Ende des Tropfens kam ein ungemein schöner Kreis zum Vorschein, welcher sich inwendig überaus wohl schloß, nach auswendig aber, gleich einem feinen Schatten auf einem Gemählde, sich allmählich verlohr. Was ihn am meisten bei dieser Erscheinung in Verwunderung sezte, war, daß sich in diesem Kreise kein Centralflek fand.

Da er nicht wuste, was für einer Ursache er diesen neuen Umstand zuschreiben sollte, machte er ein Stük polirtes Kupfer, welches auf den Dräthen der Batterie lag, naß, ließ die Explosion darauf fahren, und fand blos einen langen Strich an dem Rande der benezten Stelle, welcher auf der Seite des Wassers wohl beschränkt war, auf der entgegengesezten Seite aber, eben so, wie im vorigen Falle, sich nach und nach verlohr. Bei diesem und andern dergleichen Experimenten beobachtete er, daß die elektrische Materie das Wasser vermeidete,

und

und sich ziemlich hoch in die Luft erhob, um zu dem Metalle zu gelangen.

Er brachte hierauf noch mehr Wasser auf das Kupfer, jedoch so, daß es blos davon benezt ward; denn da dessen Fläche bauchrund war, so konnte das Wasser in keiner grossen Quantität darauf liegen bleiben, und fand, nach veranstalteter Explosion keinen Kreis, sondern dagegen verschiedene schöne runde, ganz tief geschmolzene Flecken, deren einer weit grösser, als die andern war. Diese Experimente schienen ihm zu beweisen, daß die elektrische Materie beim Hindurchgehen durch Wasser einen ziemlich starken Widerstand antreffe, als welches den Austritt derselben mehr als die Luft verhinderte, und daß durch dergleichen Verdichtung ihre Kraft gar beträchtlich vermehret werde, so, daß sie tiefere Eindrücke auf dem Metalle zurükläßt, als wenn sie blos durch Luft hätte hindurchgehen dörfen; auf gleiche Weise, wie, wenn man zwei Stücke Metall dicht neben einander legt, oder, wenn sie leicht sind, und das eine derselben auf der andern liegt, der von der hindurchgeschikten Ladung der Batterie auf allen beiden verursachte Eindruk, weit tiefer zu seyn pflegt als er seyn würde, wenn die elektrische Materie nicht in einem so kleinen Raum als der Raum der Berührungspunkte ist, beschränkt gewesen wäre.

Erklärung der Zauberringe.

Der ganze Verlauf dieser Erscheinung scheint, nach Pristleys Meinung, zuerst ein Schmelzen,

nachher ein Anziehen des flüssigen Metalls, welches zur Erzeugung der Blasen behülflich war, und zulezt ein Zerplatzen der Blasen, welches die Hölen nach sich lies, gewesen zu seyn.

Zur Erklärung der Entstehung der koncentrischen Kreise, scheint nichts weiter zu gehören, als daß man annehme, daß die elektrische Materie elastisch sey, vermöge welcher Elasticität ihre Theilchen einander zurükstossen. Denn alsdenn, wenn man annimmt, daß eine Quantität elektrischer Materie, sich aus dem einen Stücke Metall in das andere, durch die Luft hindurch, begebe, suchet sich dieselbe auszubreiten, wird aber bei ihrem Durchgange durch die umgebende elektrische Zwischenmaterie, und durch das starke Anziehen des entgegengesezten Metalls beschränkt. Hat dieses Stük Metall eine platte Oberfläche, oder eine, derselben beinahe gleichkommende, so wird das Fluidum in einem gewissen Raume ziemlich gleichmässig davon angezogen, so, daß das gegenseitige Zurükstossen der Theilchen desselben, Plaz hat, seine Kraft zu äussern, und eine Theilung der gesammten Quantität hervorzubringen; und da dieses Zurükstossen in allen Richtungen einerlei ist, so muß es nothwendig die Würkung haben, daß es, bei seinem Hintritte in das entgegengesezte Stük Metall, sich in einen Kreis, oder verschiedene koncentrische Kreise ansezet, und mithin dasselbe in dieser Gestalt zum Schmelzen bringet. Aus eben demselben Grunde bestehen auch die Kreise selbst aus abgesonderten Punkten, deren jeder vielleicht durch das

Flui-

Fluidum in einem andern holen Kreise entstanden seyn mag, welcher aber so klein ist, daß das Schmelzen des Metalls diesen Umstand nicht anzeigen kann.

Anwendung dieses Versuchs auf einige andere bei den Wirkungen des Blitzes, und sonsten in der Natur sich ereignende Begebenheiten.

1) Die Erfahrung hat gelehret, daß der Wetterstral von mehrern, bei einander gewesenen Personen, manchmal nur einen, oder einige getödtet hat. Der Grund hievon, kann, ausser andern Ursachen, zuweilen auch in dergleichen durch den Wetterstral entstandenen Centralkreisen liegen.

Herr Monnier, erzählt eine besondere Erscheinung von dieser Art, die sich ums Jahr 1750. ohnweit Frankfurt an der Oder ereignet hatte, da fünf Bauern zur Zeit eines Gewitters durch ein Kornfeld in einer geraden Linie hinter einander her gingen, und der Bliz den ersten, dritten und fünften in einem Augenblicke tödtete, ohne den zweeten und vierten zu beschädigen. Diese merkwürdige Geschichte kann wie Herr Pristley meint, vielleicht als eine, welche mit der Begebenheit der Zauberringe die gröβte Aehnlichkeit hat, angesehen worden. Denn gesezt, daß der Durchmesser der, durch den Wetterstral entstandenen koncentrischen Kreise hinlänglich groß ist, und daß der Centralstek auf die dritte

Ver-

Person fällt, so bleiben die beiden, auf jeder Seite derselben, von dem Wetterstrale unberührt, weil sie sich in dem ersten Zwischenraume um dem Centralflecken herum befinden, unterdessen die beiden welche zulezt gingen, in den Umkreis des ersten Zirkels fielen.

Aber auch noch andere Begebenheiten brachten ihn auf die Vermuthung, daß alle dergleichen Wirkungen vielleicht durch einen beständigen Strom elektrischer Materie, in einer fortschreitenden Bewegung hervorgebracht seyn mögen. Denn indem die erste Portion desselben auf einen gewissen Gegenstand entladen wird, wird der Strom, wenn er auf den zweeten trift geschwächt; bei Begegnung des dritten aber wieder angehäuft, und auf diese Art abwechselnd, so lange der Strom und die Linie der Gegenstände währet. Diese Erklärung scheint durch die Zahl der auf diese Art vom Wetterstrale getroffenen Gegenstände, noch wahrscheinlicher zu werden; vornemlich in einem gewissen, vom Herrn Wallace in seiner Nachricht von den orkadischen Inseln S. 78. erzählten Falle, da im Jahr 1680. der Bliz in einen Kuhstall einschlug, worinn zwölf Kühe neben einander, wie gewöhnlich standen, und eine um die andere tödtete; das heißt: Er tödtete die erste, und ließ die andere unberührt; er tödtete die dritte, ohne Beschädigung der vierten, u. s. f. so daß sechs getödtet wurden, und sechs am Leben, und unberührt blieben.

2) Ei-

2) Eine ähnliche Bewandniß hat es, nach der Meinung des Hrn. Richard Price, vielleicht mit denenjenigen Kreisen, die man im Grase auf den Weidenfeldern zuweilen findet, die eine dunkelgrünere Farbe haben, als der übrige Rasen, und die man in England Zauberringe (Fairycircles) zu nennen pflegt; daher auch Cavallo der äussern Aehnlichkeit wegen, die eben beschriebenen künstlichen mit diesem Namen belegt hat; ohnerachtet er nicht der Meinung ist, daß die natürlichen Zauberringe eine Wirkung des Blitzes seyn sollten, weil sie weder den Centralflek, noch die koncentrischen Zirkel der elektrischen haben.

Herr Pristley hat auch selbst einen solchen Ring untersucht, der ohngefähr drei Fuß im Durchmesser hatte, und etwa neun Zoll breit war, aber nicht das Geringste von etwas, so den Centralflecken hätte vorstellen können, gefunden, dergleichen er bei seinen Experimenten mit den Kreisen allemal wahrgenommen hatte, denjenigen ausgenommen, den er zuvor erwähnter Maassen mit dem Wasser gemacht hatte.

Allein ein Artickel in den Philosophischen Transactionen von Herrn Jeßop, über diesen Gegenstand bestätiget die Meinung dererjenigen, welche glauben, daß dergleichen Zauberringe vom Wetterstrale entstehen.

Herr Jeßop hatte deren verschiedene und zwar von zweierlei Art gesehen. Die eine war kahl, und ohne Gras von 20. bis 20. Fuß im Durchmesser und machte einen, etwas über ei-

nen Fuß breiten Pfad, oder Steig, mit Rasen in der Mitte aus; die andern waren eben so, jedoch von unterschiedener Grösse, und mit einem Umkreis von Rasen, ohngefähr von gleicher Breite, welcher aber frischer und grüner, als der in der Mitte war, umgeben. Sein Freund, Herr Walker aber, ertheilte ihm nach seiner eigenen Erfahrung einen völligen Aufschluß darüber. Es begab sich, daß, als er an einem gewissen Tage, auf einer Wiese, welche man eben mähete, und wo er noch kurz vorher gewesen war, nach einem starken Gewitter, welches nach den Donnerschlägen und Blitzen zu urtheilen, ihm sehr nahe gewesen zu seyn schien, spatzieren ging, er so fort einen runden Kreis, von ohngefähr 12. bis 15. Fuß im Durchmesser, gewahr ward, dessen Rand ohngefähr einen Fuß breit, ganz frisch versengt und kahl erschien, wie die Farbe und Zerbrechlichkeit der Graswurzeln offenbar anzeigten. Er wuste dieses keiner andern Ursache, als dem Blitze zuzuschreiben, als welcher, ausser den seltsamen Erscheinungen, welche man insbesondere an diesem Feuer bemerkt, gar leicht, so wie alle andere Arten vom Feuer, sich kreisförmig bewegen und mehr an den äussersten Enden, als in der Mitte, versengen kann. Nachdem das Gras abgemähet war, kam es im folgenden Jahre an dem versengten Orte, weit frischer und grüner, als in der Mitte wieder hervor, und war zur Zeit der Erndte weit länger und dicker.

S. Philos. Transact. Vol. 47. S. 551. Priſtley am a. O. S. 432. bis 440. desgl. S. 209. Cavallo am a. O. S. 205. und S. 49. Phil. Transact. abridged. Vol. 2. S. 182.

Anmerkung. Einige Elektriſirer haben geglaubt, daß das elektriſche Licht keine prismatiſche Farben enthielte. Herr Priſtley hat aber dieſen Irrthum beſtritten und gezeigt daß wenn man, unterdeſſen daß die elektriſchen Funken aus dem erſten Leiter gelokt werden, ein Prisma vor die Augen hält, man eben ſo ſchöne Farben, als nur irgend das Bild der Sonne darzuſtellen vermag, beobachten kann. S. am angef. O. S. 484. f.

Sieben und funfzigſter Verſuch.

Beſleckung des Papiers, oder Glaſes, durch den elektriſchen Schlag.

Zubereitung.

Man lege eine Kette, welche einen Theil der Verbindung zwiſchen den beiden Seiten einer geladenen Flaſche, oder noch beſſer, einer Batterie ausmacht, auf einen Bogen weiß Papier, und laſſe den Schlag durch die Kette gehen.

Erfolg. Man wird das Papier an jeder Stelle, wo ein Gelenke der Kette gelegen hat, mit einer ſchwärzlichen Farbe beflekt finden.

Anmerkungen. 1) Ist die Ladung sehr stark, so wird das Papier, an Statt beflekt zu seyn, ganz durchgebrannt werden.

2) Liegt die Kette auf einer Glasscheibe, so wird man oft das Glas an verschiedenen Stellen beflekt und auf das schönste bezeichnet finden; diese Flecken aber sitzen, wie sich auch schon erwarten läßt, nicht immer, und auch nicht allenthalben tief, als in dem Papiere, an der auswendigen Seite der Mahle läßt sich das Metall mehrentheils abkratzen; in der Mitte aber wird es manchmal in die Poren des Glases so tief hineingetrieben, daß sich aller angewandten Müh, ohnerachtet, nichts herabbringen läßt.

3) Stellt man den Versuch im Dunkeln an, so wird man an jedem Gelenke einen Funken sehen, und wenn die Glieder der Kette klein und der Schlag aber sehr stark ist, so wird die Kette, wie eine feurige Linie erleuchtet erscheinen; woraus man sieht, daß die elektrische Materie beim Uebergange aus einem Gliede ins andere einigen Widerstand findet. S. Tib. Cavallo am a. O. S. 180.

Weitere Zergliederung und umständlichere Beschreibung dieses Versuchs.

Der Erfinder dieses Versuchs ist gleichfalls Herr Pristley, und auch ein ohngefährer Zufall hat zu dieser Entdeckung, aber auch nachher zur weitern Untersuchung und Nachforschung Gelegen-

genheit gegeben. Er beobachtete, daß ein Stük weiß Papier, worauf die Kette, deren er sich zur Entladung seiner Batterie bediente, lag, mit einem schwarzen Flek bezeichnet war, als wenn er überall, wo die Glieder der Kette dicht angelegen hatten, versengt gewesen wäre. Er glaubte Anfangs, daß dieser Flek von gewissen, an der Kette zuvor befindlich gewesenen und durch den Schlag losgerissenen Unreinigkeiten entstanden wäre. Er machte daher die Kette recht rein, wickelte sie in weis Papier, ließ eine Entladung von ohngefähr 40 Quadratfuß hindurchfahren, und fand den Flecken überall wo sie an dem Papiere dicht angelegen hatte. Nach einiger Zeit wickelte er auf gleiche Art ein Ende Messingdrath in Papier, ward aber nach der Explosion keinen Flek gewahr; auch machte er den Versuch mit einer Kette, die er durch ein schweres Gewicht ausgestrekt, und straff angezogen hatte, und fand, daß das Papier wo sie beim Hindurchfahren der Explósion gelegen hatte, kaum davon bezeichnet war.

Hieraus schlos er richtig, daß der Umstand von der Unterbrechung des metallischen Umkreises herrührte.

Nun änderte er den Versuch auf die Art ab, daß er von der aufs Papier gelegten Kette, jedes Ende vermittelst durch die Glieder gestekter Nadeln befestigte. Nach der Entladung bemerkte er, daß die schwarzen Flecken dem Körper, des die Kette ausmachenden Drathes gegenüber, sich befanden.

Da er wahrnahm, daß bei jeder Entladung mit derselben Kette, eine ziemlich beträchtliche Quantität elektrischer Materie auf dem Papier zurükgeblieben war, vermuthete er, daß dieselbe bei der Operation etwas von ihrem Gewicht eingebüßt haben müste, und nahm, um sich davon zu vergewissern, eine andere Kette, welche nicht so dik als die vorige war. Sie war 5 Fuß und 4 Zoll lang, und wog gerade 1 Unze, 17 Pfenniggewichte und 4 Gran. Nach der Entladung fand er, daß sie gerade ein halbes Gran von ihrem Gewichte verlohren hatte. Der Erschütterungsschlag war nur durch einen Theil derselben gefahren; das übrige hatte auf einem Haufen neben einander gelegen. Er schikte hierauf die Explosion dieselbe, ihrer ganzen Länge nach, hindurch, wog sie, und fand, daß sie gerade noch ein halbes Gran eingebüßt hatte; Bei wiederholten Experimenten fand er nachher, daß das sicherste Mittel, ihr eine Portion ihres Gewichts zu benehmen, darinn bestand, daß man den Schlag einen kleinen Theil ihrer Länge hindurchfahren ließ, und daß, wenn man eine beträchtliche Länge gebrauchte, der Erfolg ungewis war.

Alle diese Versuche wurden mit einer Batterie von 32 Quadratfuß angestellt.

Beim Beobachten, wie tief, ein durch die Glieder einer messingenen Kette verursachter Flek, gienge, trieb ihn die Neugierde, zu versuchen, was erfolgen würde, wenn er eine Explosion ein Stük Holzkohle hindurchfahren liesse. Er nahm

daher

daher ein, ohngefähr einen halben Zoll langes Stükgen, und fand, daß dasselbe durch die Entladung ganz und gar zu Staub geworden war. Die Pappe, worauf es gelegen hatte, war zerrissen und die Kohle war mit Gewalt hineingetrieben, so daß der Eindruk auf der andern Seite zu sehen war. Die Schwärze erstrekte sich sehr weit, und die Farbe war überall unauslöschlich.

Da er vermuthete, daß der schwarze Dampf, welcher bei jeder Entladung in die Höhe stieg, nicht von der Kette, sondern von dem Papiere, worauf die Kette lag, herrühren mögte; so ließ er die Kette frei in der Luft hangen, bemerkte aber beim Entladen, eben dergleichen schwarzen dicken Dampf, als vorhero von dem Papiere, oder dem Tische in die Höhe gestiegen war. Es war also dieses ein Theil des Metalls selbst, welcher in dergleichen Staub verwandelt worden war.

Um dem Leser einen desto bessern Begriff von den Brandmalen beizubringen, welche eine Kette, wodurch die elektrische Explosion geschikt wird, verursachet; habe ich Taf. VII. Fig. 125. solche nach der im Pristleyschen Werke Taf. I. Fig. 6. befindlichen Zeichnung, abbilden lassen. Die Breite der Mahle, ist ohngefähr der mitlern Dicke des Draths der Kette, deren sich Pristley bediente, gleich; und a. b. bezeichnet den Ort, wo der zurükgeführte Theil der Kette durch das

plözliche Zurükstossen ihrer Glieder, rükwärts gezogen war. (*)

Daß in den vorher erwähnten Versuchen das Papier wirklich so wol versengt als auch beflekt sey, bewieß der Umstand, daß er einen Theil der Kette bei einer Entladung auf drei halbe Kronenstücke legte, und alle drei an den Orten, wo die Kette gelegen hatte, geschmolzen waren.

Er machte auch den Versuch, die Kette, bei einer mässigen Ladung auf die Hand zu legen, und fand dieselbe eben so, wie das Papier bezeichnet. In dem Augenblicke der Explosion fühlte er eine Art von Stechen oder Brennen, welche schmerzhafte Empfindung eine Zeitlang anhielt.

Bei einer in geschmolzenes Harz getunkten Kette, ward das Harz bei der Explosion losgerissen, so daß die Kette ganz rein war. Der auf dem Papiere entstandene Flek war sehr tief, und enthielt viel Harz, auch waren

(*) Pristley hatte sie dergestalt aufs Papier gelegt, daß sie, nach einem scharfen Winkel in sich selbst wieder zurükgeführt ward, um die Form eines Buchstaben auf dem Papier auszudrucken; welches aber nicht gelang, indem allemal bei der Entladung derjenige Theil der Kette, welcher doppelt gelegen hatte, verrükt, und ohngefähr 2. Zoll gegen den übrigen Theil der Kette hingezogen worden war.

ren durch das Papier verschiedene Löcher geschlagen.

Um zu sehen, was erfolgen würde, wenn man den Erschütterungsschlag durch eine mit Wasser gänzlich bedekte Kette hindurchfahren ließe, legte Pristley die Kette auf ein Stük weiß Papier, auf den Boden einer tiefen Portellanschüssel, und goß so viel Wasser hinein, bis sie ganz davon bedekt war. Unter einen Theil der Kette und in das Wasser, legte er zugleich auch ein halb Kronenstük. Der Erfolg war dieser, daß das Wasser bei der Explosion im Zimmer umhergesprengt, die Krone an zween Orten zerschmolzen, die Schüssel in viele Stücke und der, unmittelbar unter der Kette gelegene Theil, in ganz kleine Stücke zerbrochen wurde. Das Papier ward ein wenig beflekt, und es schien, als wenn das Wasser durch den schwarzen Staub etwas unrein geworden wäre.

Dieser Umstand hat eine Aehnlichkeit mit dem, den ich oben im 30. Versuch angeführt habe.

Uebrigens ist noch zu bemerken, daß der schwarze Staub, der bei den vorher beschriebenen Versuchen, aus der messingenen Kette hervorkam, der Kalk, oder das Glas des Metalles sey, so zu kleinern Theilchen reduciret worden, als nach den Gesetzen der Optik zur Hervorbringung der Farben gehören. Schon Pristley vermuthete solches, und ward dadurch in seiner Meinung bestärkt, daß dieser gesammel-

te Staub, kein Elektricitätsleiter war, welches bekanntermassen eine Eigenschaft der Metallkalke ist. Nachher ist dieses durch die Versuche des Hrn. Canton, der die Calcination des reinen Goldes und Silbers vermittelst der Hitze elektrischer Explosionen, wodurch unzählige überaus schöne Kügelchen, durchsichtigen Glases hervorgebracht, und auch andere, mit allerlei Farben von diesen Metallen tingiret werden, bewies, noch wahrscheinlicher gemacht worden.

S. Pristley Gesch. d. Elektr. S. 440. bis 448. S. 480.

(VI.) Vermischte Versuche.

Acht und funfzigster Versuch.

Das elektrische Glockenspiel.

Dieser Versuch, welcher einer der anmuthigsten ist, gehört zu denen, welche so wol mit, als ohne die Verstärkungsflasche bewerkstelliget werden können, und sich auf die Lehre von dem elektrischen Anziehen und Zurükstossen gründet.

Zubereitung.

Es gehören zu diesem Versuch drei Glocken, welche alle drei an einem messingenen horizontal liegenden Stabe (Taf. VII. Fig. 126.) a. b. hangen. Die beiden äussersten c. d. hangen, wie die Figur zeigt, an kleinen messingenen Ketten, D. D. die mittelste e. aber an einer seidenen Schnur,

Schnur, und gehet aus derselben noch eine messingene Kette A. hervor, die so lang seyn muß, daß sie bei dem Versuch auf die Erde reicht. An dieser Kette ist unten noch eine seidene Schnur g. befestigt. Zwischen den Glocken c. c. und d. e. hangen zween kleine messingene Klöppel h. i. an seidenen Schnüren. Nun schraubt man den messingenen Stab an den Konduktor einer Verstärkungsflasche, und ladet dieselbe entweder so, daß man sie mit dem ersten Leiter einer jeden Elektrisirmaschine in Verbindung sezt, oder von dem Schilde des Elektricitätträgers die gehörige Anzahl Funken daran schlagen läßt.

Erfolg. Sobald die Flasche die gehörige Ladung empfangen hat, und die Kette f. auf den Erdboden oder auf den Tisch herabhängt, so bewegen sich die beiden Klöppel beständig von der mittelsten Glocke, gegen die beiden äussern, und von diesen wieder gegen die mittelste, wodurch ein beständiges Geläute verursacht wird, welches so lange dauret, als die Flasche geladen bleibt. Wenn man aber die Kette f. an der seidenen Schnure in die Höhe hebt, so wird das Geläute bald aufhören, und nicht eher wieder anfangen, bis man die Kette wieder hat auf den Tisch fallen lassen.

Erklärung. Die beiden Glocken, welche an messingenen Ketten hangen, werden, da sie mit dem Konduktor in Verbindung stehen, zuerst elektrisirt. Sie ziehen daher die Klöppel an, theilen ihnen ein wenig Elektricität mit und stossen sie

an die unelektrisirte Glocke e. zurük, an welche sie ihre Elektricität wieder abgeben und nun aufs neue von den Glocken c. d. angezogen und zurükgestossen werden; u. s. w. Wenn man aber die Kette A. an der seidenen Schnur g. in die Höhe hebt, so ist die mittelste Glocke isolirt, und wird daher in kurzer Zeit eben so stark als die beiden äussern Glocken elektrisirt werden, weil die Elektricität die sie durch die Klöppel von denselben erhält, nicht wieder abgeleitet werden kann. Da sie nun eben so stark als die andern elektrisch geworden ist, so hat sie natürlicher Weise eben so wol eine elektrische Atmosphäre, als die andern, sie zieht also auch die Klöppel eben so stark als jene an, mithin kann kein gegenseitiges Anziehen und Zurükstossen erfolgen, folglich müssen die Klöppel in der Mitte hangen bleiben.

Will man den Versuch ohne die Verstärkungsflasche machen, so schraubt man den Stab, woran die Glocken hangen ab, und hängt ihn, vermittelst eines krumm gebogenen Draths, welcher die punktirte Linie m. vorstellet, an den ersten Leiter, so wird, so bald man die Maschine drehet, das Geläute eben so, wie vorher vor sich gehen, aber natürlicher Weise nicht länger dauren, als die Elektrisation währet.

Wird der Versuch im Finstern angestellet, so werden sich zwischen den Klöppeln und Glocken, Funken zeigen. S. Priestley am a. O. S. 366. Cavallo am a. O. S. 219. Guyot am a. O. S. 291. D'Inarre am a. O. S. 152. Groß elektr. Pausen S. 5.

Neun-

Neun und funfzigster Versuch.

Das ausfliessende elektrische Feuer, ohne Gefahr des Stosses sichtbar darzustellen.

Zubereitung.

Man nehme eine Flasche welche innerlich mit Feilspänen, vermöge eines vorher in derselben herumgeschwenkten Gummiwassers, oder dergleichen bis auf einen Zoll vom Halse, überzogen ist; und überstreue sie äusserlich mit sehr feinem, und durchgesiebten Metallspänen, unordentlich; es versteht sich von selbst, daß diese ebenfalls auch hier mit Etwas angeklebt seyn müssen. Diese Flasche hänge man an den ersten Leiter, oder an einen von denselben herabgehenden Drath. Der Boden der Flasche wird mit einem Zinnblättchen, welches über dem Boden, nach der äussern Fläche zu, etwa 1 Zoll hoch herauf gebogen wird, überzogen, und an dem Boden ein Haken befestiget, worinn eine Kette, an deren einem Ende eine Art von Auslader befestiget ist, gehangen wird. Taf. VII. Fig. 127.

Wirkung. Wenn man den Auslader in die Hand nimmt, und die Maschine drehen läßt, so sieht man, daß die Elektricität in dem innern Theile der Flasche anlangt, und die elektrische Materie, welche natürlicher Weise auf der äussern Fläche sich befindet, in ihrem Abzuge nach allen Punkten des überzogenen Glases, leuchtend wird, welches so lange anhält, bis der innere Theil der Flasche die nöthige Ladung wird empfangen haben. Zieht man nun, vermittelst des Ausladers, wel-

cher an der innern Kette hängt, die Ladung aus der innern Fläche nach der äussern, so wird ein, mit der Grösse der Fläche proportionirter Funken herausfahren, die innere Fläche sich gänzlich entladen, die ganze äussere Fläche funkeln, und in einem Augenblik eine Menge Stralen, welche sich wie Aeste ausbreiten, sehen lassen.

Anmerkung. Die Erklärung dieses Versuchs, dessen Erfinder Herr Sigaud de la Fond ist, gründet sich auf das, was oben von dem Abspringen der elektrischen Materie bei unterbrochenen Metallen gesagt worden ist. S. Obs. sur la Phys. par Mr. l'Abbé *Rozier*, Tom. 3. p. 203. D'Jnarre am a. O. S. 403. Kühn am a. O. S. 193.

Sechzigster Versuch.

Die Luft in einem Zimmer zu elektrisiren.

Dieser Versuch kann auf mehr als eine Art angestellt werden.

1) Man befestige zwo oder drei Nadeln, auf dem ersten Leiter einer Elektrisirmaschine und elektrisire denselben eine Viertelstunde. Hierauf bringe man ein Elektrometer in die, um der Maschine befindliche Luft, so wird dasselbe deutlich zeigen, daß diese Luft eine beträchtliche Menge von Elektricität erhalten habe, die sie auch noch behalten wird, wenn man gleich die Maschine in ein anderes Zimmer bringt. Um die Luft negativ zu elektrisiren, setze man die spitzigen Nadeln auf das isolirte Küssen, und

verbin-

verbinde den ersten Leiter durch einen Drath oder Kette, mit dem Tische oder dem Fußboden. Mit dem Lichtenbergischen Luftelektrophor liesse sich die Luft verschiedentlich elektrisiren, nachdem man die Nadeln auf den obern oder untern Konduktor stellte.

2) Man lade eine grosse Flasche, isolire die elbe und dann befestige man einen, oder mehrere zugespizte Dräthe, auf den Knopf derselben, und verbinde die äussere Belegung mit dem Fußboden. Ist die Flasche positiv geladen, so wird die Luft des Zimmers ebenfalls stark positiv elektrisirt werden. Ist sie aber negativ geladen, so wird auch die Luft negativ elektrisirt werden. Wenn man eine geladene Flasche in der einen Hand hält, und mit der andern die Flamme eines isolirten Lichts an den Knopf der Flasche bringt, so wird der Erfolg der nemliche seyn.

3) Ingenhouß erfand einen Versuch die eine Hälfte des Zimmers positiv und die andere Hälfte zu eben der Zeit negativ elektrisch zu machen. Er hing in den Zimmer neun bis zehn Paar Holunderkügelchen auf, in einer geraden Linie von dem Leiter, bis an das entgegengesezte Ende des Zimmers geordnet; dann zündete er, ein, auf dem Leiter liegendes Stük Kampfer an, während daß die Maschine gedrehet wurde. Bei dem positiv elektrisirten Leiter, wichen die Kügelchen allmählig von einander ab und blieben so, nachdem man die Flamme ausgelöscht hatte und aufhörte, die

Ma-

Maschine zu drehen. Das Zimmer war also ganz mit Elektricität angefüllt. Nun legte er das Stük Kampfer auf einen negativ elektrisirten Leiter. Gleich sahe man bei der Entzündung des Kampfers auf den Leiter, die beiden Kügelchen, die dem Leiter am nächsten waren, sich vereinigen, und bald hernach wieder aufs neue von einander abweichen, welches allmählig mit den andern geschahe. Dies wartete er ab, bis sich die, in die Mitte des Zimmers gestellten zwei Kügelchen, näherten und wieder abwichen. Nun ließ er die Maschine still halten und die Flamme auslöschen; untersuchte mit einem geriebenen Siegellak die Kügelchen und fand alle jene, die auf der Seite des einen Leiters standen, auf eine, den andern entgegengesezte Art elektrisirt.

Anmerkung. Durch diesen Versuch erhält dasjenige eine Erläuterung, was oben von der Abwechselung der Elektricität in den verschiedenen Schichten der Luft, vorgetragen worden ist. Es ist sehr wahrscheinlich, daß der nemliche Fall, zwischen den Wolken und der Erde, besonders zur Zeit eines Ungewitters oft Statt habe; und dieser Umstand kann ein Licht geben, die Ursache des öftern Uebergangs der Luft, aus dem Stande der positiven Elektricität, in die negative, und umgekehrt, den man an den, in der Luft isolirt aufgerichteten, und zur Zeit des Gewitters, oder bei dem Vorüberzuge einer dicken Wolke, über den gespizten Ableiter, untersuchten Ableitern beobachtet, besser einzusehen. S. Cavallo am a. O.

S.

S. 213. Ingenhouß Anfangsgr. d. Elektr. S. 65. f.

Ein und sechzigster Versuch.

Ueber die Elektricität der Chokolate.

Diese Versuche und Beobachtungen über die Elektricität der Chokolate gehören zu der Lehre von der Erregung der Elektricität durch das Schmelzen. Wenn die Chokolade erst von der Mühle kommt, und in den zinnernen Pfannen, in welchen sie enthalten ist, abgekühlet wird, so wird sie stark elektrisch. Wenn man sie von den Pfannen abnimmt, so behält sie diese Eigenschaft eine Zeitlang, verlieret sie aber bald, wenn sie oft durch die Hände geht. Zerläßt man sie darauf wieder in einem eisernen Löffel, und gießt sie, wie das erste mal in zinnerne Pfannen, so wird sie dadurch ein, oder zwei mal ihre Kraft wieder erhalten; wenn aber die Masse sehr trocken wird, so, daß sie im Löffel in Pulver zerfällt, so kann man die Elektricität nicht mehr durch das blosse Zerlassen errezen; thut man aber ein wenig Baumöl hinzu, und rührt es wohl mit der Chokolate im Löffel um, so wird man beim Ausgiessen derselben auf die zinnere Pfanne finden, daß sie ihre elektrische Kraft vollkommen wieder erhalten habe.

Alle diese Bemerkungen über die Chokolate, sind eine Entdeckung des Herrn Henly. S. Cavallo am a. O. S. 24.

Zwei

Zwei und sechzigster Versuch.

Beweis, daß das Glas, und andere elektrische Körper, Leiter werden, wenn man sie erhitzet.

Man nehme eine kleine Glasröhre, die etwa ein zwanzigstel Zoll im Durchmesser hat, und ohngefähr einen Schuh lang ist, verschliesse sie, an dem einen Ende, und stecke einen Drath hinein, der sich durch ihre ganze Länge erstrekt. Von diesem Drathe lasse man zwei bis drei Zoll aus dem offenen Ende der Röhre hervorragen, und befestige ihn darinn mit einem Korkstöpsel. Um das verschlossene Ende der Röhre lege man einen andern Drath, der von dem Drathe in der Röhre blos durch das dazwischen befindliche Glas geschieden ist. Nach dieser Veranstaltung verfahre man so, als ob man einen Schlag durch beide Dräthe, (nemlich den, in der Glasröhre befindlichen, und den, von aussen um dieselbe befestigten) wollte gehen lassen, d. h. man verbinde den einen, mit der äussern Seite einer geladenen Flasche, und berühre den andern mit dem Knopfe derselben, so wird man finden, daß die Flasche sich nicht entladen kann, ohne die Röhre zu zerbrechen; weil die Verbindung beider Seiten der Flasche, durch das Ende der Glasröhre, welches sich zwischen den beiden Dräthen befindet, unterbrochen wird. Nun aber mache man das Ende der Röhre, um welches der Drath befestigt ist, im Feuer glühend, und verfahre wie zuvor, so wird der Schlag sehr leicht, von Drath zu Drath übergehen und durch

das

das Glas dringen, welches durch das Glühen ein Leiter geworden ist.

Um die leitende Kraft erhizter harziger Substanzen, Oele, u. d. g. zu beweisen, beuge man eine Glasröhre in Form eines Bogens Taf. VII. Fig. 128. C. E. F. D. und binde eine seidene Schnur G. C. D. daran, an welcher man sie halten kann, wenn sie ins Feuer gebracht werden soll. Den mittlern Theil der Röhre fülle man mit Harz, Siegellak u. d. g. alsdenn stecke man zween Dräthe A. E. und B. F. durch ihre Enden, so, daß sie das Harz berühren, oder auch ein wenig hineingehen. Hierauf lasse man jemand die Röhre über ein starkes Feuer halten, so daß das Harz darinn schmelze; zugleich verbinde man den Drath A. oder B. mit dem äussern Ende einer geladenen Flasche, und berühre den andern Drath mit dem Knopfe derselben, als wollte man den Schlag durch das Harz gehen lassen, so wird man bemerken, daß, so lange das Harz kalt ist, kein Schlag durch desselbe dringen kann; daß es hingegen beim Schmelzen ein Leiter wird, und wenn es gänzlich geschmolzen ist, den Schlag mit völliger Freiheit durchläßt. S. Cavallo am a. O. S. 210.

Drei und sechzigster Versuch.

Die Blitzscheibe.

Langenbucher hat in seiner oft angeführten Schrift S. 82. §. 58. S. 136. §. 107. und S. 198. §. 153. viel von Blizscheiben gesprochen, und mancherlei Arten, dieselben zu verfertigen angegeben. Ich will mich bei Widerholung

der

der Beschreibung dieser ohnehin mühsam eingerichteten, und zum Theil sehr dunkel beschriebenen Arten, nicht verweilen, sondern eine andere Einrichtung zur Verfertigung einer solchen Blizscheibe, auf welche ich durch einen oben angeführten Versuch des Herrn Franklin gefallen bin, mittheilen.

Man verfertige eine hölzerne Scheibe, deren Grösse willkührlich ist, und überziehe solche mit Leder. Hierauf ziehe man aus dem Mittelpunkte derselben 6, 8, 10 oder mehrere koncentrische Kreise, die etwa einen Zoll weit von einander abstehen. Auf diese Kreise lasse man von einem Buchbinder vermittelst untergelegter Goldplättchen, einen Stempel drücken, dergleichen sie sich zu Verschönerung der Bücher auf den Kanten der Bände zu bedienen pflegen, daß also sämmtliche Kreise aus solchen goldenen Kanten bestehen. Diese Kreise verbinde man auf die Art mit einander, daß mit eben diesem Stempel eine solche Kante von einem Zirkel zum andern gezogen werde, wie Taf. VII. Fig. 129. zeigt, so ist die Blizscheibe fertig.

Will man sie nun gebrauchen, so lege man sie auf die Oberscheibe des Elektricitätträgers, halte die Oberscheibe an den seidenen Schnüren, setze sie auf das geriebene Pech, und lade sie dergestalt, daß man einen Zirkel von der darauf liegenden Blizscheibe berühret. Nun hebe man sie an den seidenen Schnüren in die Höhe, und berühre wieder einen Zirkel der Blizscheibe, welchen man will, so werden, so wol bei der ersten als zwoten Berührung alle Zirkel leuchtend erschei-

scheinen, so daß die Augen den Versuch zum 4ten oder 5ten Male schon nicht vertragen können. Dies ist einer der prächtigsten Versuche. Es versteht sich aber von selbst, daß er im Finstern gemacht werden muß.

Vier und sechzigster Versuch.

Feuer aus dem Wasser hervor zu bringen, das in einem gläsernen Gefässe enthalten ist.

Zubereitung.

Man nehme ein gläsernes Gefäß A. Taf. VII. Fig. 130. fülle solches bis auf 2 Drittheile mit Wasser an, setze es in ein anderes metallenes Gefäß B. und giesse so viel Wasser hinein, daß, wenn das Gefäß A. hineingestellt wird, das Wasser in dem einen wie in dem andern in gleicher Höhe stehe; Hierauf lege man die Kette des Konduktors in das Wasser des Gefässes A. und elektrisire.

Erfolg. Wenn man den Konduktor elektrisiret, so wird das Gefäß A. inwendig geladen. Sobald man also in das Gefäß B. den einen Schenkel C. des Ausladers C. D. tauchet, und dessen andern Schenkel D. der Oberfläche des, in dem Gefässe A. enthaltenen Wassers nähert, so wird dieses Gefäß ausgeladen, und ein sehr lebhafter Funken hervorgebracht werden, der aus dem Wasser selbst herausfahren wird. Wenn man aber an Statt des Ausladers, einen Finger der einen Hand in das Wasser des Gefässes B. tauchet, und mit dem Finger der andern Hand,

den Funken aus dem Wasser des Gefässes B. ziehet, so wird man den Erschütterungsstoß bekommen.

Anmerkung. Die Erklärung dieser Erscheinung ist sehr leicht. Das Wasser in dem Gefässe A. stellt die innere Belegung des Glases vor, und das Wasser in dem Gefässe B. vertritt die Stelle der äussern Belegung des Gefässes A. Man muß daher dahin sehen, daß das Gefäß A. so weit es über dem Wasser stehet, nicht naß werde, weil sonst seine beiden Oberflächen eine Gemeinschaft mit einander bekommen, in welchem Fall es eben so wenig geladen werden kann, als eine Flasche, die auf beiden Seiten bis ganz oben an den Rand des Glas hinauf mit Stanniol belegt ist. S. Euyot am a. O. S. 353.

Fünf und sechzigster Versuch.

Goldblättchen, vermittelst eines elektrischen Funken zu schmelzen.

Dieser Versuch wird mit Hülfe des allgemeinen Ausladers bewerkstelliget. Man schneide von einem geschlagenen Goldplättchen, dergleichen man sich zum Vergulden bedient, einen Streifen ab, der 4 Zoll lang, und 5 bis 6 Linien breit ist. Diesen Streifen lege man zwischen zwo Karten, so, daß er auf beiden Seiten über dieselben hervorgehe, lege die Karten zwischen die Presse, schraube sie sehr fest zusammen, und lasse auf die bekannte Art den Schlag von einer Batterie oder grossen Verstärkungsflasche hindurch gehen, so wird dieses Goldplättchen durch den starken Schlag ge-

geschmolzen werden, und man wird nichts weiter davon sehen, als daß das Gold sich zwischen beiden Karten angelegt, und eine Purpur oder Veilchenfarbe bekommen haben wird, woraus man schliessen kann, daß es in Kalk verwandelt worden sey.

Anmerkungen. 1) Ein etliche Linien breiter Streifen kann mit einer Flasche geschmolzen werden, zur Schmelzung ganzer Metallblätter aber, wird eine starke Ladung der ganzen Batterie erfordert.

2) Nach den Beobachtungen der Naturforscher giebt das feine Gold eine Veilchenfarbe auf beiden Kartenblättern; das Messing schmelzt sich dunkler und fällt in eine braune Farbe; das Silber wird gelblicht, das Zinn mehr aschfarbigt, und das Kupfer bekömmt eine schimmernde grüne Farbe. S. Guyot am a. O. S. 376. G. C. Schmidt am a. O. S. 31. §. 24.

Sechs und sechzigster Versuch.

Ein dickes Stük Glas durch einen elektrischen Schlag zu zertrümmern.

Man lege zwischen zwo dicke Glasplatten einen Streifen Goldplättgen, etwa ein viertel Zoll breit, und leime die Glasstücken fest auf einander. Der Goldstreifen muß, wie beim vorigen Versuch auf beiden Seiten hervorragen. Läßt man nun den Schlag von einer stark geladenen

Flasche hindurch fahren, so zerschmeißt derselbe das Glas in Trümmern.

Anmerkungen. 1) Die auseinander gesprengten Stücken Glas, fallen meistentheils senkrecht zu Boden, und ist keine Gefahr dabei zu besorgen.

2) Eben dergleichen Versuche kann man mit Pech, weißen Wachse, Holz, Pappe, Kalk, u. dgl. machen, da man nemlich einen Streifen Goldplättgen mitten hindurch anbringt; so bald der Funken erregt wird, springen die Körper in viele Stücken. S. Schmidt am a. O. S. 29. §. 21.

Sieben und sechzigster Versuch.

Ueber die leitende Eigenschaft des Eises.

Die Elektrisirer gehen in ihren Meinungen über die Natur des Eises von einander ab, indem einige es für einen Nichtleiter, andre für einen Leiter der Elektricität ansehen. Um sich von der Richtigkeit der leztern Meinung, welche die wahre ist, zu überzeugen, nehme man einen grossen Eisschollen, wasche ihn recht rein, und kratze alle daran befindliche scharfe Spitzen ab. Wenn er wieder vollkommen gefroren ist, so isolire man ihn, in freier Luft; (*) und elektrisire die

(*) Pristley stellte diese Versuche des Nachts in freier Luft an, als es eben stark fror, und ließ auch seine Maschine mit Fleiß dahin bringen.

die Oberfläche desselben, so wird man aus allen Theilen beträchtliche Funken ziehen können. Man kann auch eine Verstärkungsflasche, eben so gut, wie an dem ersten Leiter, nicht nur daran laden, sondern auch dieselbe durch dieselbe hindurch, und längst ihrer Oberfläche, entladen, woraus erhellet, daß das Eis zu der Klasse der leitenden Körper gerechnet werden müsse, ob es gleich kein so guter Leiter, als das Metall ist. Schnee ist aber kein so guter Leiter als Eis, vermuthlich darum, weil dessen Theile nicht so dicht an einander liegen, wie im Eise. S. Pristley Gesch. der Elektr. S. 402. und über das Eis überhaupt, verdient des Hrn. von Mairan Abhandlung von dem Eise a. d. Franz. übers. Lpz. 1752. nachgelesen zu werden.

Acht und sechzigster Versuch.

Ueber die leitende Eigenschaft der Kohlen.

Um sich von der leitenden Eigenschaft der Kohlen zu überzeugen, kann man folgende Versuche anstellen.

1) Wenn man ein Stük Kohle, und zugleich den Finger, oder ein Stük Metall, an den ersten Leiter hält, so beobachtet man beständig, daß der elektrische Funken, von einem, oder andern der übrigen Leiter, in die Kohle fährt, wenn sich auch noch so wenig von dieser demselben näher befindet, als jene. Wegen ihrer sehr rauhen Oberfläche aber, nimmt die Kohle eher keinen starken Funken von dem Leiter an, als bis man dieselbe ein wenig glät-

ter gemacht und ohngefähr einen halben Zoll weit davon gebracht hat, da sie alsdenn eben so gute Dienste thut, wie ein Stük Metall, indem sich ein anhaltender Strom eines dichten elektrischen Feuers zwischen ihr und dem Leiter befindet. Pristley hat in jedem Zustande der Hitze und Kälte in der leitenden Kraft der Kohle keine Veränderung gefunden.

2) Wenn man 20 und mehrere Stücke Kohle von verschiedener Grösse in einen Kreis legt, und die Ladung einer gewöhnlichen Flasche durchgehen läßt, so geschieht die Entladung eben so gut, als wenn man so viele Stücke Metall bei einander her gelegt hätte. Legt man einige der Stücke etwa anderthalb Zoll weit von einander, so fährt der Funken bei der Entladung durch den Zwischenraum, ohne das geringste von seiner Kraft zu verlieren.

3) Man nehme ein Stük im Ofen gedörrtes Holz, dergleichen man sich zum isoliren bedienet, welches ein guter Nichtleiter ist, lege es in eine lange Glasröhre, bringe diese ans Feuer, und lasse es zu Kohle brennen. Während dieser Operation steigt ein dicker Rauch in sehr grosser Quantität auf, so daß, da dasselbe seine Feuchtigkeit immer mehr und mehr fahren zu lassen scheint, man vermuthen sollte, daß es nun ein noch besserer Nichtleiter werden müßte. Die Folge aber lehrt, daß seine elektrische Eigenschaft gänzlich verlohren gegangen und es nun ein sehr guter Leiter geworden ist. S. Pristley am a. O. S. 398. f.

Neun und sechzigster Versuch.

Ob die Flamme der Elektricität fähig sey?

Ueber die Beantwortung und Entscheidung dieser Frage, sind die Naturforscher in ihren Meinungen sehr verschieden. Viele beantworten sie verneinend, andere wieder bejahend, und beide scheinen etwas für und wider sich zu haben. Der ganze Streit scheint mir in einem Wortstreite zu bestehen. Ich will daher diese Frage so kurz als möglich, und so deutlich, daß es, wie ich glaube, auch Anfängern begreiflich seyn wird, auseinander setzen.

Wenn man fragt, ob die Flamme der Elektricität fähig sey, so muß man, meiner Meinung nach, sich vorhero über einige Bestimmungen vereinigen, um auf den rechten Flek zu kommen. Man muß nemlich festsetzen 1) was man unter der Flamme verstehe? 2) Von was für einer Elektricität die Rede sey, deren die Flamme fähig seyn soll? 3) Wie sie der Elektricität fähig seyn soll?

Um die Zeit des Otto Guerike bemerkten die Mitglieder der Akademie zu Florenz, daß die Flamme von der Elektricität unverändert blieb. Du Fay behauptete ums Jahr 1735. daß man die Flamme zu elektrisiren nicht im Stande wäre. Du Tour war im Jahr 1745. der Meinung, daß die Flamme eines Lichts die Elektricität des Leiters zerstörte. Dieser Meinung waren auch Needham, Waitz und Nollet, und es ist auch eine, ausser allem Zweifel gesezte That-

sache; denn man darf nur die Flamme eines brennenden Lichts, Wachsstoks oder Lampe, einem, durch die Mittheilung elektrisirten Körper, in einer Entfernung, von 12 bis 15 und mehrern Zollen nähern, so wird man, nach Beschaffenheit der Umstände, die Elektricität dieses Körpers, wo nicht gänzlich zernichtet, doch merklich geschwächt finden. Wie denn auch eine Glasröhre, bei einer Anzahl von 30 oder mehrern Lichten durch ein langes Reiben entweder gar keine, oder doch nur eine sehr schwache Elektricität erhält, und dieselbe auch bald wieder verliert, welches sich alles ganz anders verhält, sobald die Lichte ausgelöscht werden.

Dem allen ohnerachtet, scheint aus einem Versuche, welchen Waitz anführt, beinahe das Gegentheil zu erhalten, daß nemlich die Flamme jedes entzündeten Körpers wirklich der mitgetheilten Elektricität fähig sey.

Man lege, sagt Waitz, ein Linial von Holz, oder ein, ohngefähr 6 Fuß langes Brett auf zween Harzkuchen, oder hange es an seidene Schnüre und stelle an die beiden Enden dieses Linials, zwei angezündete Lichte. Hierauf hänge man zween Stücke Eisendrath, die 3 bis 4 Fuß lang sind, in einer Entfernung von 7 bis 8 Zollen von der Lichtflamme, an seidenen Schnüren, über jedem Lichte eins, auf, so daß das eine Ende eines jeden Draths nur über der Flamme hange, das andere aber vom Brette und Lichte entfernt sey. Wenn man nun den einen Drath elektrisiret, indem man ihn mit dem ersten Leiter in Verbindung sezt, so wird zu gleicher Zeit der

andere Drath ebenfalls Spuren der Elektricität zeigen. Beide Dräthe sind also, ohngeachtet der grossen Entfernung von einander elektrisch geworden. Hieraus erhellet, daß die, dem ersten Drathe mitgetheilte Elektricität, in den andern, vermittelst der beiden Lichte übergegangen die elektrische Materie also der Flamme mitgetheilt, und durch diese weiter fortgeführt ist, welches noch einleuchtender wird, wenn man eins, oder beide Lichte ausbläset, beiden Dräthen ihre Elektricität durch die Berührung raubt, übrigens alles in seinem vorigen Zustande läßt, und den Versuch aufs neue wiederholet, da denn der eine Drath eine weit stärkere Elektricität, als vorher erhalten, der andere aber nicht die geringste Spur davon äussern wird. Wie ist also dieser Umstand mit den vorigen Erscheinungen zusammen zu reimen? Ich glaube auf folgende Art:

1) Die Flamme ist ein elastisches Wesen, welches aus einer Menge von befreietem Brennbaren besteht, dessen Theile sich auseinander setzen, da denn, wann die Rinde desselben zerreißt, das in ihnen befindliche Elementarfeuer sich auf allen Seiten ausbreitet. Es müssen daher aus demselben auf allen Seiten Ströme vom Elementarfeuer hervorbrechen, die, wegen der Gewalt, womit sie sich bewegen, alles was sie in ihrer Bewegung hindert, fortzustossen, sich bemühen. Es besteht also die Flamme aus Theilen, die sich einander fortzustossen bemühen. Der Grund nun, warum ein, unter dem Konduktor gesetztes, oder mehrere in einem Zimmer befindli-

che Lichte, die Elektricität schwächen, liegt nicht eigentlich in dem Elementarfeuer, oder in dem befreieten Brennbaren, oder mit einem Worte, nicht in dem Körper selbst, den wir die Flamme nennen, sondern in dem, aus einem brennenden Lichte aufsteigenden Dämpfen, welche theils fett und feucht, und eben deswegen der Elektricität nachtheilig sind, theils aber auch als Leiter betrachtet werden müssen, welche die elektrische Kraft weiter fortzuführen und auszubreiten im Stande sind; und nun wird bald begreiflich werden, in wie fern die Flamme der Elektricität fähig, oder derselben unfähig sey. Wenn man sich von der Elektrisation der Flamme die Vorstellung macht, daß derselben eine Elektricität mitgetheilt, und in derselben erhalten werden könne, so ist diese Meinung offenbar falsch. Denn erstlich besteht die Flamme aus befreietem Brennbaren; so bald aber dieses völlig befreiet worden ist, platzt es, und das in ihm befindliche Elementarfeuer strömt heraus. Hieraus erhellet, daß die Flamme ein Körper sey, der nur einen Augenblick dauert, und dessen scheinbare Fortdauer daher entsteht, weil immer frische Theile den Abgang der vorigen ersetzen; welches so lange dauert, bis der ganze brennende Körper verzehrt ist. Der Körper der Flamme verändert sich also alle Augenblik, und folglich ist er keiner anhaltenden Elektrisirung fähig. Wenn aber dies auch, zweitens, nicht wäre, und man einen brennenden Körper isolirte, so würde doch durch die, beim

Verbrennen aufsteigenden Dünste, die der Flamme mitgetheilte Elektricität, fortgeleitet, und in der Luft zerstreuet, oder es würden diese Dünste derselben auf andere Art nachtheilig werden. — Die Flamme ist also keiner anhaltenden Elektricität fähig. — Versteht man aber unter der Elektricitätfähigkeit der Flamme (es sey mir erlaubt, mich dieses Worts zu bedienen,) das Vermögen derselben, die elektrische Kraft weiter zu führen, und fortzuleiten, so ist diese Eigenschaft derselben, welche auf Thatsachen sich gründet, ganz unleugbar, und schon der vorher angeführte Versuch des Hrn. Waitz beweist solche unwidersprechlich. Daß aber die Elektricität der beiden Dräthe, wie die Erfahrung lehret, doch nicht so stark ist, als wenn die Verbindung derselben durch Metall wäre gemacht worden, oder, als wenn man einen Drath allein elektrisirt, davon ist die Ursach diese, weil nicht allein die Flamme, ob sie gleich ein Elektricitätsleiter ist, doch kein so guter Leiter, als das Metall selbst ist, sondern weil auch durch den, von den brennenden Körpern, aufsteigenden Rauch, ein beträchtliches von elektrischer Materie, oberwärts geführet, und dadurch die Elektricität der Dräthe geschwächt wird.

Watson der im Jahr 1745. die Entdeckung machte, daß auch der Rauch ursprünglich elektrischer Körper, ein Leiter der Elektricität war, beobachtete, daß zwo Personen, welche auf elektrischen Körpern standen, die Kraft einander mit-

theil-

theilen konnten, ohne daß sich das Geringste weiter zwischen ihnen, als der Rauch in dem einen, und die Flamme in dem andern Falle befand. S. Priſtley am a. O. S. 7. 52. 403. 422. Gralath Gesch. der Elektr. 1. Abschn. S. 152. Du Fay zwote Abh. von der Elektr. S. 62. Nollet Abh. von der Elektr. der Körper, S. 81. Dess. Rech. sur l'Electricité, S. 219. Waitz Abh. von der Elektr., Berlin 1745. Kap. 7. S. 52. Eberhard Naturlehre, S. 360. 370. 377. 378. 538. Phil. Transact. abridged. Vol. 10. S. 296. Kühn am a. O. S. 140. ff. Meine Abh. über die Elektricität, Magnetismus, Feuer und Aether, S. 59. f.

Siebenzigster Versuch.

Beweis, daß die elektrische Materie die Luft in der Flasche nicht aus der Stelle treibt.

Zubereitung.

Man bohre ein Loch durch den Kork, womit eine gewöhnliche Flasche verstopft ist, und stecke durch dasselbe, eine kleine, an beiden Enden offene Glasröhre, die etwa ein drittel eines Zolls im Durchmesser hält. Man beuge alsdenn den Theil der Röhre, der über die Flasche hervorragt, in eine horizontale Lage, und befestige den Kork mit Baumwachs so, daß keine Luft in die Flasche oder aus derselben kommen kann, ausser durch die Glasröhre; endlich bringe man in den horizontalen Theil der Röhre einen Tropfen rothen

then Wein oder Dinte, so, daß er durch die geringste Verdünnung oder Verdichtung der Luft in die Flasche so gleich bewegt werden muß, und nun lade man die Flasche auf die gewöhnliche Art.

Erfolg. Es wird der Tropfen in der Glasröhre beim Laden nicht von seiner Stelle gerükt, welches ein Beweis ist, daß die, in die Flasche übergegangene elektrische Materie nicht das Geringste von der darinn enthaltenen Luft aus der Stelle getrieben hat.

Anmerkung. Wenn man die Flasche ausladet, verhält es sich zuweilen anders, denn alsdenn wird oft der Tropfen ein wenig aus seiner Stelle geschoben, kömmt aber sogleich wieder in dieselbe zurük. Hieraus erhellet, daß beim Ausladen die Luft in der Flasche ein wenig aus ihrer Stelle getrieben, oder verdünnt werde. Dies ist aber blos einigen Funken zuzuschreiben, die gemeiniglich in der Hölung der Flasche entstehen, weil der Drath nicht in vollkommener Berührung mit der Belegung steht. Denn wenn man den Versuch mit einer kleinen Flasche anstellt, welche nicht durch einen Drath, der von aussen hineingeht, sondern durch ein Stük Stanniol geladen wird, das mit der innern Belegung ein Stük ausmacht, und mit Wachs an die innere Seite des Glases befestigt wird, daß also keine Funken inwendig, in der Flasche entstehen können, so wird der Tropfen in der Glasröhre niemals, weder beim Laden, noch beim Ausladen seine Stelle verändern. Zur Bestätigung dieses Satzes dient der

Ein

Ein und siebenzigste Versuch.

Beweis, daß der elektrische Funken die Luft aus ihrer Stelle treibt, und ausdehnt.

Dieser Versuch wird mit dem oben S. 76. beschriebenen, und Taf. VII. Fig. 131. abgebildeten Kinnersleyschen Luftelektrometer bewerkstelliget. In der grösseren Röhre B. muß etwas Wasser befindlich seyn, und wenn alles Wasser auf den Boden derselben steht, so daß sich nichts davon in der kleinern Röhre H. zeigt, muß man mit dem Munde etwas Luft durch die kleine Röhre blasen, damit das Wasser in ihr ein wenig höher steige, etwa bis an einen Ort, den man, um sich danach zu richten, mit einen Merkmale bezeichnen kann.

Nun bringe man die Knöpfe G. I. der Dräthe I. E. und F. G. in Berührung mit einander, verbinde alsdenn den Ring E. oder F. mit der einen Seite einer geladenen Flasche, den andern Ring aber mit der andern Seite, so wird der Schlag durch die Dräthe F. G. und I. E. daß ist, zwischen den Knöpfen G. I. hindurch gehen. In diesem Falle wird sich das Wasser in der kleinen Röhre gar nicht von dem Merkmale hinwegbewegen; woraus man siehet, daß der Uebergang der elektrischen Materie, durch die Leiter, die einander genau berühren, die Luft gar nicht ausdehne, oder aus der Stelle treibe.

Nunmehr aber entferne man die Knöpfe G. I. ein wenig von einander, und lasse, wie zuvor den Schlag durch dieselben gehen; so wird man sehen, daß der Funken zwischen beiden

Knö-

Knöpfen, die Luft nicht allein aus der Stelle treibe, sondern auch merklich ausdehne. Denn das Wasser in der kleinen Röhre, wird plözlich beinahe bis an die Spitze desselben aufsteigen, sogleich aber auch wieder ein wenig herabfallen, z. E. bis H. welches eine Folge des plözlichen Weichens und Wiederzurükkehrens der Luft, in der Gegend des Funken ist. Nach diesem ersten geschwinden Falle, der unmittelbar auf das plözliche Steigen folgt, wird das Wasser langsam weiter fallen, und nur nach und nach bis an das Merkmal zurükkommen an welchem es vor dem Versuche stand, welches eine Wirkung der Luft ist, welche die Wärme ausgedehnt hat, und die nach und nach wieder zu ihrer vorigen Temperatur zurükkehrt.

Anmerkungen. 1) Wird dieser Versuch in einem Zimmer angestellt, in welchem der Grad der Wärme veränderlich ist, so muß man auf diesen Umstand besondere Rüksicht nehmen; denn das elektrische Luftthermometer zeigt, da die beiden Enden der grössern Röhre, mit den messingenen Kappen lufdicht verschlossen sind, eben sowol die Wärme und Kälte der Luft überhaupt, als diejenige insbesondere an, welche der elektrische Funken hervorbringt.

2) Dieser Versuch erläutert und bestätiget dasjenige, was ich oben im lezten Abschnitt des 15ten Kapitels von der Art und Weise, wie Menschen beim Gewitter durch die Ausdehnung der Luft ihr Leben verlieren können, gesagt

sagt habe. S. Cavallo am angef. O. S. 165. und 177.

Zwei und siebenzigster Versuch.

Beweis, daß die elektrische Materie einen kurzen Weg durch die Luft einem längern durch gute Leiter vorziehe.

Man beuge einen etwa 5 Schuhe langen Drath in die Taf. VII. Fig. 132. vorgestellte Form, so daß die Theile A. B. ohngefähr einen halben Zoll auseinander stehen; denn verbinde man die beiden Enden dieses Draths mit dem Haken einer Batterie oder grossen Flasche, und dem Auslader, und lasse den Schlag durch den Drath gehen. Bei diesem Schlage wird sich zwischen A. und B. ein Funken zeigen, welcher beweiset, daß die elektrische Materie lieber einen kurzen Weg durch die Luft, als einen langen durch den Drath wähle. Doch geht nicht die ganze Ladung durch A. und B. sondern es nimmt auch ein Theil von ihr seinen Weg durch den ganzen Drath. Man kann dies beweisen, wenn man einen sehr dünnen Drath zwischen A. und B. stellt. Denn wenn man nun den Versuch ohne weitere Veränderung wiederholt, so wird der dünne Drath kaum glühend gemacht werden. Zerschneidet man aber den grossen Drath A. D. B. bei D. daß dadurch die Verbindung A. D. B. unterbrochen wird, so wird der dünne Drath, durch eben den Schlag, der ihn vorher kaum glühend machen konnte, jezt geschmolzen, ja sogar zertrümmert werden. Auf diese Art, sagt

Herr

Herr Pristley, der Erfinder dieses Versuchs, lassen sich die unterschiedenen Grade der leitenden Kraft, in verschiedenen Metallen, durch Versuche herausbringen, indem man sich metallischer Umkreise, von gleicher Länge und Dicke bedient und auf den Unterschied des Durchgangs durch die Luft, bei einem jeden Achtung giebt. S. Cavallo am a. O. S. 204. Pristley am a. O. S. 475. ff.

Anhang.

Beschreibung einer vom Hrn. Ingenhouß erfundenen kleinen Taschenelektrisirmaschine die man in Gesellschaften bei sich führen kann.

Diese Maschine welcher ich oben im zweeten Kapitel S. 78. bereits gedacht und hier noch weiter zu beschreiben versprochen habe, besteht aus einem seidenen etwa eine Ehle langen und zween Zoll breiten seidenen Bande, welches mit einer Siegellackauflösung in Weistgeist getränkt, und wieder gut getroknet ist. Damit das Band keine Falten bekomme, wird an das obere und untere Ende desselben queerdurch ein messingenes Stäbgen befestigt, welches noch besser, mit einem Einschnitte versehen seyn muß, worinn das Band geschoben und vermittelst einer Schraube fest dazwischen geklemmet wird.

Die Ladungsflasche besteht aus einer gläsernen, etwa 6 Zoll langen, und 3 Linien breiten; an dem Ende hermetisch geschlossenen inwendig und auswendig mit Zinnblättchen belegten Röhre, deren äussere Oberfläche man oben von der Mündung auf einen halben Zoll nakt oder isolirt läßt, um sie eben so, wie eine gewöhnliche Verstärkungsflasche laden zu können; so wie auch in der That eine solche bewaffnete Röhre im Grunde nichts anders ist, als eine Verstärkungsflasche. Auf die offene Mündung derselben befestigt man mit Siegellak, oder vermittelst eines Korks, einen, mit einer kleinen Kugel versehenen Messingdrath, der äusserlich etwas krumm gebogen und mit der inwendigen Belegung dieser kleinen Flasche in Verbindung stehen muß. Der isolirte Theil der Röhre aber wird mit Siegellak überzogen.

Dieser isolirte Theil darf sich aber, wie schon gesagt, nicht über einen halben Zoll erstrecken; denn wenn der Abstand der inwendigen Belegung von der äussern zu groß ist, so pflegt diese Verstärkungsflasche beim Ueberladen gerne zu zerbrechen; und da die ganze Maschine übrigens zu keinen andern, als kleinen Versuchen bestimmt ist, hat man sie auf mehr als einen halben Zoll zu isoliren, nicht nöthig.

Das Reibzeug zu dieser Maschine wird folgender Maassen verfertigt: Man schneidet ein viereckigtes, etwa 5 bis 6 Zoll grosses Stük Pappe, und leimt auf die eine Seite desselben ein Stük wildes Katzenfell von gleicher Grösse. Hierauf klapt man dasselbe zusammen; so daß es

wie

wie eine Buchschale aussieht und die rauhe Seite inwendig ist. Auf der einen der beiden äussern Seiten dieser Pappe befestigt man ein, etwa zween Zoll langes und wie eine Rinne ausgehöltes Stük Holz, worinn die Ladungsflasche, ohne Druk zu leiden, bequem liegen kann.

Will man nun die Maschine gebrauchen, so hängt man das Band, an welchem an dem einen Ende eine Schnur befestiget seyn muß, an einem in der Wand befestigten Nagel, und erwärmet das Reibzeug vorhero beim Ofen, oder über den Kohlen ein wenig, damit es von aller Feuchtigkeit frei und Milchwarm werde. Nun ergreift man mit der linken Hand das unterste Ende des Bandes, und mit der Rechten fasset man das Reibezeug, wenn vorher die Verstärkungsflasche in die Rinne des Reibeküssens gelegt worden. Mit dem Daumen drükt man sie fest. Der Knopf der Flasche muß zween gute Zoll vom Küssen entfernt, und die Krümmung des Draths nach dem Bande gerichtet seyn. Nun umfaßt man das Band mit dem Reibezeuge, drükt solches im Herunterziehen an, läßt aber etwas los beim Heraufziehen. Wenn man 50 bis 60 und bei guter Witterung kaum 20 bis 30 Züge herunter gethan hat, so ist die Flasche geladen, und giebt eine beträchtliche Erschütterung. Man kann auch eine Pistole damit abfeuern.

Die Flasche wird unter diesen Umständen negativ geladen, und die Erklärung davon ist leicht, wenn man nur bedenkt daß ein jeder geriebener Harzartiger Körper die negative Elektricität erhält, und daß die in andern leitenden Körpern

vorhandene elektrische Materie, wenn solche dem auf diese Art erwekten, und im negativen Zustand versezten Körper, nahe gebracht werden, sich in ihn zu ergießen trachtet. Wenn also das Band auf vorbeschriebene Weise gerieben wird, so wird die resinöse Masse oder das Siegellak, womit es überzogen worden, negativ elektrisch. Da nun der Knopf der Flasche, der in der, auf dem Küssen befindlichen Rinne liegt, weil der Drath etwas krumm gebogen ist, das Band beim Reiben leise berühret und auf den geriebenen Stellen, unmittelbar hinter dem, vom Küssen erlittenen Reiben her, hinfährt, so stürzt sich die, dem Knopfe und der inwendigen Fläche der Flasche von Natur eigene elektrische Materie in die Poren des Siegellaks, und wenn dies oft wiederholt wird, muß die Flasche endlich ihrer eigenthümlichen elektrischen Materie beraubt, d. h. völlig negativ elektrisch werden.

S. Ingenhouß vermischte Schriften ꝛc. S. 190. ff. auch S. 167. ff. wo noch eine neue elektrische Maschine beschrieben wird.

Register
nach den Seitenzahlen.

Aal, der Surinamische 8
Ableiter bei Gewittern 600
- deren Geschichte das.
- deren Vortheil 614
- seltene Fälle dabey das.
- Vorschr. dabey 616
- Vorzug der spitzigen 629
Ableitungskette 151. 152
Ableitungskraft der Spitzen 586
Achard, dessen Chordometer 78
- dessen Gedanken über elektrische Körper 207
Aehnlichkeit des Blitzes mit der Elektricität 451
Aerzte, für dieselben eine brauchbare Elektrisirmaschine 36
Aetna, Nachrichten davon 725
Allamands Versuch 49
Alkali, damit überschwängertes Glas 56
Alpschosse 578
Amalgama, ins Küssen zu reiben 103
- zuviel davon aufgestreuet, hindert 104
Amalgama, wie es aufzuschaben 105
- Neretsche Komposition davon das.
Annäherung an geriebene elektrische Körper 5
Anelektrische Körper, S. Leiter das.
Anemometer 758
Anlocken des Blitzes 612
Anmerkungen über Leiter und Nichtleiter 5
- besondere darüber 189 206
Anziehen der elektrischen Körper 255
Apparat, elektrischer 13
- Nebenstücke desselben 86
Apotheose, Bosische 298
d'Arcy, dessen atmosphärisches Elektrometer 502
Aschentrecker, S. Tourmalin 7
- dessen Eigenschaften das.
- zieht durchs Wasser leichte Körper an das.
- zwey elektrisirte stossen sich nicht weg das.

Atmosphäre, elektrische 211
- Franklins Versuche damit 212
- Theorie darüber 215
- die elektrische sichtbar zu machen 226
- ihre Beziehung auf die Konduktors 229
- derselben Elektricität 459
- allgemeine Bemerkungen darüber 460
Atmosphärisches Elektrometer 71
- dessen Gebrauch 501
Aufenthalt der elektrischen Materie 195
Ausbruch, freywilliger der Flaschen 127
- des Blitzes 542
Ausdehnung der Luft 553
Ausdünstung, Sanctorianische 744
- durch die Elektricität zu verstärken 801
Ausflüsse brennender Körper 5
Ausfüllung, was sie ist 52
Ausladeelektrometer 70
Ausladen, dabey die elektrische Materie durch den Stern sichtbar zu machen 853
Auslader, verschiedene Arten 64
- erste und zwote Art das.
- Henlys allgemeiner 82
- dessen Gebrauch 95
Bad, elektrisches 774
Bänder, schwarze seidene werden am stärksten angezogen 256
- elektrisirte 411. 417. 418. 419. 423. 430
Bärlappenmooßsamen 339
Bankroft vom Zitterfisch 9
Barometer, leuchtendes 302. 306
Batterie, elektrische 381
- mit Glastafeln 386
- Versuche mit den elektrischen 391. 825
Bauer, Fulgenz, von der Elektricität 13
Baum, elektrischer 827
- wie einer vom Blitze gespalten wird 621
Baumwolle, ein elektrischer Körper 4
- in Brand zu stecken 237
- elektrisirte 588
Beatification, Bosische 298
Beccaria, dessen Versuch über die elektrische Atmosphäre 17. 226
- Electricitas vindex 236
- über die Luftelektricität 462. 507
Beleg der Flasche 52
- muß nicht zu nahe an die Oeffnung kommen 55
- positiv u. negativ 125
- das äussere verliert so viel, als das innere mehr bekömmt 136
- in Verbindung mit einem der Konduktoren 152

Beleg giebt andere Figuren als der Knopf 240
Beflekkung des Papiers durch den elektrischen Schlag 913
Belmaniten 575
Berge, Feuerspeyende, ob sie die Ursache des Erdbebens sind 703
- Theorie der Feuerspeyenden 722
Bernoulli, vom Lichte 303
Bernstein, S. Electrum 1
- zieht leichte Körper an das.
- warum er Electrum heisse 2
- Körper demselben ähnlich zu machen 2
Bernsteinlichkeit 2
Bertholons, Elektrisirmaschine 45
- Meynung vom Regen 571
Bewegungsweiser, Schäfers 80
Bild, das magische 831
Binas vom Erdbeben 705
Blase, elektrisirte 589
Blech, ein Loch darin zu schlagen 843
Blind, wird ein Mensch vom Bliz 455
Blindheit, durch Elektricität geheilt 771
Bliz, der elektrische 380
- dessen Aehnlichkeit mit der Elektricität 451
Bliz, wie er in der Luft läuft 451
- macht Personen und Thiere blind 455
- Anwendung der Lehre der Elektricität auf denselben 470
- dessen Eintheil. 511
- nähere Entstehungsart desselben 515
- der fortgeleitete 525
- der ursprüngliche das.
- andere Ursachen desselben 526
- Einschlagen desselben 534
- Ausbruch desselb. 542
- tödtet Menschen 551
- wird eher gesehen, als der Donner gehört 559
- schmelzt den Degen in der Scheide 574
- sich dagegen zu sichern 582. 643
- auch Städte und Thürme zu sichern 586. 624
- dessen Anlocken 612
- darauf die Zauberringe angewendet 909
- macht Eisen magnetisch 457
- dessen Wirbelförmige Bewegung 538
- fahren nicht alle zur Erde 572
- fahren nach dem Metalle 611
Blizableiter, S. Ableiter 82
- dessen Nüzlichkeit 876

Blizscheibe 929
Blumen, leuchtende 810
Blumenartige Figuren des Elektrophors 240
Bocca des Vesuvs 723
Bodendrath 104
Bohadsch 779
Bohnenbergers Maschine 47
Bose zündet Pulver an 397
Bosische Beatifikation S. Beatifikation
Bougier, dessen Anemometer 758
Boulanger, Theorie der Elektricität 117
Bouteillen, Florentiner 56
Brantewein anzuzünden 324
Brennender Körper Ausflüsse 5
Brennbare, das, der Körper 294
Brennbare Luft, wie sie zu verfertigen 856
- Instrumente zu deren Gebrauch 861
- Versuche damit 861
Bringnoli Meynung bey der Elektrisirmaschine 37
Brithacs, Grafen de, Elektrisirmaschine 44
Brocken, Bloksberg 571
Brunnen, elektrischer 280
Brydone 770
Buchstaben, leuchtende 810

Caille, de la 565
Canton, erfindet ein Mittel, die Luft zu elektrisiren 4
Canton dessen Korkelektrometer 67
- schmelzt Drath 399
Cassini 302. 565
Cavallo, Tiberius, von der Elektricität 5
- dessen Erfindung des Elektricitätstragers 19
- empfielt die Prisleyische Maschine 40. 41
- dessen Ladungsflaschen 60
- dessen atmosphärisches Elektrometer 71
- dessen Korkkugelelektrometer 73
- dessen Erklärung der Spitzen 594
Chappe Versuche, den Entzündungsort des Blitzes zu sehen 562
Chokolate, deren Elektricität 927
Chordometer 78
Cigna Versuche 17. 412. 418
Como, Volta von, erfindet den Elektrophor 17
Condamine de la 565
Conductor S. Konduktor
Cuneus Versuche 50
Cuthbertsons Maschine mit zwey Glasscheiben 45

Dalberg, von, dessen Anemometer 758
Dalibard errichtet Ableiter in Frankreich 602
Dampf, schwarzer, steigt bei jeder Entladung auf 917

Dauer der Elektricität 205
Degen in der Scheide vom Bliz geschmolzen 574
Delaval errichtet Ableiter in England 603
Delor errichtet Ableiter in Frankreich 602
Direktoren 776
Donner 554
- dessen Rollen 566
- wird später gehört, als der Bliz gesehen 559
- dessen Nutzen 581
Donnerärte 578
Donnerhaus 639
Donnerkeile 578
Donnerpfeile das.
Donnersteine das.
Drache, elektrischer 78
- Franklins Erfindung desselben 457
- dessen Gebrauch 480
- Gesetze aus dem Versuch damit 505
Dünste aus heissem Wasser 5. 546
Dunstkreis, S. Atmosphäre
- unwirksamer 466
Durchbruch gegenseitiger Elektricitäten 473
Durchbruchsweite des Bliz. zes 542
Durchgang, schwerer, der elektrischen Materie 4

Echo, dessen Entstehungsart 568
Edelgesteine, elektrische Körper 4
Einbildungskraft, Wirkung der Elektricität darauf 759
Einschlagen des Gewitters 534. 539. 549
Eis, hat eine leitende Eigenschaft 934
Eisenpfeilspäne, müssen zur Elektricität sehr rein seyn 51
Elasticität der elektrischen Materie 193
Electot 2
Electricitas resinosa & vitrea 2. 11
- Vindex 236
Elektrisiren 2
Elektrisiren 2
Elektrisirmaschine 14
- mit der Schwefelkugel 32
- des Hawksbee 33
- Nollets und Watsons 34
- Wilsons und Natrne 35
- des Grosherzogs von Toscana 36
- des Pater Gordons 32. 33
- Reads 36
- besonders brauchbare für Aerzte 36
- Pristleys 37
- mit der Glasscheibe 40
- Schmidts 43
- des Grafen de Brilhac 44

Elektrisirmaschine mit zwey Glasscheiben 45
- des Pater Bertholons 45
- des Ingenhouß 46
- in der Tasche zu tragen 47. 947
- Bohnenbergers 47
Elektricität, Kunstwörter derselben 1
- Etymologie des Worts das.
- Ursprung derselb. das.
- derselben Erklärung u. Bestimmung 2
- allgemeine Bemerkungen darüber 3
- Verschiedenheiten derselben das.
- ursprüngliche und mitgetheilte das. 160
- natürliche und künstliche 7
- ausserordentliche des Zitteraals 8
- entgegengesezte des Zitterfisches 9
- positive und negative 10. 177. 202.
- Grund aller 10
- woraus alle ihre Erscheinungen zu erklären 11
- die plus 11
- die minus 11. 123
- harzige und gläserne 11
- deren Beschaffenheit auszumessen 65
Elektricität Grundregeln derselben für Anfänger 99
- warum oft ihre Versuche nicht gelingen 100
- welche Winde sie hindern das.
- viele Menschen im Zimmer hindern sie auch das.
- derselben ist Rauch hinderlich 101
- derselben Instrumente zu erhalten 102
- derselben Theorie 111
- deren zwei gleichseitige Ströme 118
- der negativen und positiven Theorie 121
- deren eigene Materie 123
- deren Gleichgewicht gehoben 124
- solche in elektrisirten Körpern zu bestimmen 158
- Erregung und Fortpflanzung derselben 162
- mitgetheilte 171
- wie sie zu erhalten 172
- Grundsätze in derselben 175
- auf der Oberfläche der Körper 178
- wie sie sich bei zwei Leitern vertheile 183
- Regeln darüber 184
- wie sie ursprünglich elektrischen Körpern mitgetheilt werde 185
- Versuch damit 186

Elektricität, Dauer derselben in einer geriebenen Glasröhre 205
- Dauer derselben in verschiedenen Körpern 208
- beschleuniget die Fäulniß getödteter Thiere 356
- der Atmosphäre 459
- der Gewitterwolken 463
- der Atmosphäre durch Maschinen zu beobachten 489
- auch durch Schmelzen sie zu beobachten 517
- daraus ungewöhnliche Erscheinungen am Himmel und auf der Erde zu erklären 658
- eine Ursache des Erdbebens 697
beschleuniget den Wachsthum der Pflanzen 700
- ob sie eine Ursache der feuersp. Berge sey 731
- ob sie die Ursache des Nordlichts sey 735
- die medizinische 743
- Versuche mit der verstärkten 825
- solche in einer geladenen Flasche zu versperren 840
- die Hälfte derselben, womit eine Flasche geladen ist, in eine andere zu bringen 851
; deren Wirkung auf Ofenruß 893
Elektricität, deren Wirkung auf Oehlfarbe 393
; der Chokolate 927
Elektricitätsmesser 652
Elektricitätsträger, beständiger 15. 230
; des Cavallo 19
; Lichtenbergs verbesserter 20
; Kindworths grosser 21
; Erklärung des Lichtenbergischen 152
; Gebrauch des beständigen 230
; dessen erwekter Zustand 235
; doppelter 238
; des beständigen Theorie 241
; dessen Theorie beim positiven Kuchen 243
; dessen Theorie beim negativen Kuchen 245
; der allergröste 247
; andere Versuche damit 250
Elektrometer 65. 70
; des Lane 36
; Ellicots 65
; mit einem Faden das.
; mit Korken 67
; der Cantonsche das.
; Quadranten des Henly 68
; Langenbuchers 69
; zum Ausladen 70
; atmosphärisches 72
; grosses atmosph. 502
; bey dem Regen 73

Elektrometer bey der Luft 76
; bey dem Gewitter 77
; das Achardsche 78
; Taschen; 78
; Gralaths 80
; Hartmanns das.
; ganz simples 81
; mehrere Arten das.
; dessen Gebrauch 96
Elektrophor, Elektrizitätträger, doppelter 24
; dessen erster Erfinder das.
; Theorie darüber 230
; warum sie beständig heissen 235
Electrum, S. Bernstein 1
Ellicots Elektrometer 66
Elmo, Elms St. Feuer 627
Erdbeben, dessen Theorie 684
; dessen Geschichte 686
; Umstände dabey 690
; was vor demselben hergeht 691
; wie es geschiehet 693
dessen Ursachen 694
; ob die Elektricität davon eine sey 697
; ob sie von den feuerspeyenden Bergen herrühren 703
; dabey die ganze Theorie von der Elektricität 712
; ein künstliches zu machen 717. 876
Erdbeben Mittel, demselben vorzubeugen 719
Erfahrungen über die positive und negative Elektrizität 156
Erforschung der Luftelektricität 480
Erhabenheit verursacht den Durchbruch 474
Erregung der Elektrizität 14 162
Erscheinungen, alle, woher sie entstehen 195
; Erklärung der bekanntesten elektrischen 254
; ungewöhnliche am Himmel und auf der Erde, aus der Elektrizität zu erklären 658
Erschütterung, elektris. 344
Erschütterungsschlag 110
Erze, sind keine ursprünglich elektrische Körper 5
Etymologie des Worts: Elektrizität 1
Eudiometer 459
Excitateur, S. Funkenzieher 64
Explosionen, Veränderung der Farben durch elektrische 891
Eyer der Thiere, durch die Elektrizität geschwinder ausgebrütet 291
; leuchtende 816

Fadenelektrometer 66
; wer sich dessen bedient 67

Fäulniß getödteter Thiere befördert die Elektricität 356
Farben, Versuche darüber 890
; werden durch elektrische Explos. verändert 891
Farbige Ringe ins Metall zuschlagen 899
Fay, dü, wie er die Elektrizität eingetheilt hat 11
; dessen Fadenelektrometer 67
; dessen Theorie der Elektrizität 115
Federn sind elektrische Körper 4
; fliegende elektrische 278
Feuchtigkeit, derselben folget der Bliz 620
Feuer, das elektrische, wie es gesammlet wird 235
; dessen Materie 291
; dessen Ursprung, Zustand und Wirkungen 293
; wie dadurch der Schall entsteht 558
; das elektrische ohne Gefahr zu zeigen 923
; aus dem Wasser zu bringen 931
; dessen Materie von der elektrisf. verschieden 444
Feuerkugeln 658
Feuerzeug, elektrisches 340
Figuren, Blumen- u. Perlartige bey der Elektrizität 240
Firniß taugt nichts bey Ladungsflaschen 54
Fische, tödtet der Zittraal 8
; der goldne 822
Flamme, ob sie der Elektrizität fähig sey 937
; wird angezogen 598
Flamstedt 565
Flanell, dadurch Funken auszuziehen 781
Flaschen zum Elektrisiren, S. Ladungs-Verstärkungs-Leidenerflaschen 48
; Leidensche 50
; deren Konduktor 52
; deren Beleg das.
; erste Art 51
; zwote Art 53
; dritte Art 56
; die lange geladen bleiben 57
; geladene zu verschicken das.
; des Cavallo 60
; vierte Art das.
; die besten zum Verschicken das.
; Kennzeichen der Ladung 66. 149. 150.
; kräftigste Art sie zu laden 107
; Vorsicht bey entladenen 108
; wie sie auszuladen 109
; nöthige Vorsicht dabey 110
; deren Selbstentladung 127

Flaschen, deren Beleg wird positiv und negativ 125
; wenn sie nicht, kann geladen werden 125
; deren Ueberladung 128
; der geladenen Theorie 129
; wie sie positiv und negativ zu laden 147
; die positiv geladene auszuladen 148
; worauf die negativ geladene zu setzen das.
; durch eine geladene eine zwote und dritte zu laden 152
; deren positive Ladung 230
; eine mit dem Elektrizitätsträger geschwinder zu laden 234
; deren negative Ladung 237
; der geladenen Verschiedenheit 239
; mit deren Beleg zu schreiben 240
; der Leidenschen Eigenschaften 369
; Versuche mit der Leidenschen 391. 825
; zwischen zwey geladenen drehet sich ein Rad 833
; in einer geladenen die elektrische Kraft zu versperren 840
; der verstärkten Natur kennen zu lernen 844
Flaschen, die Hälfte der Elektrizität einer geladenen in eine andere zu bringen 851
Fliegende Sterne 658
Florentiner Bouteillen 56
Flugrad, das elektrische 807
Floyer 771
Fortgeleiteter, fortgesezter Bliz 525
Fortpflanzung der Elektricität 14. 162
Fortstossen der elektrischen Körper 255
Franklin, dessen Theorie der Elektrizität 122
; Quadrat 346
; Theorie des elektrischen Schlages nach dessen System 371
; dessen Batterie mit Glastafeln 386
; erfindet die Blizableiter 452
; erfindet die elektrischen Drachen 457
Franklinismus 11
; Beweis für die Richtigkeit desselben 402
Fremde Wolken 508
Frosch durch den elektrischen Schlag getödtet 410
Fulgurometer, S. Blizableiter 82
Funken, elektrische, giebt der Zitteraal nicht 8
; grössere aus einem grössern Knopf 57

Funken wer den ersten aus einem Menschen gezogen 97
; die elektrischen 311
; Versuche darüber 315
; das Ziehen derselben 319
; ein kleiner thut oft mehr als ein grosser 330
; treibe die Luft aus der Stelle 944
; derselben Ausziehen durch Flanell 781
; solche im Wasser sichtbar zu machen 838
; dadurch ein Licht anzuzünden 237
Funkenmesser 320. 322
Funkenzieher, S. Auslader 64
; des Cavallo 65
; des Marats das.
; dessen Gebrauch 95

Gardane 771
Gattay, dessen Eudiometer 759
Gebrauch der elektrischen Instrumente 88
Gedörrtes Holz, S. Holz 209
Gedrängter Zustand der elektrischen Materie 196
Gegenladung 472
Gegenreiben 417
Generation, Einfluß der Elektrizität darauf 750
Geschmolzenes Harz 195
Gesetze aus den Versuchen mit dem Drachen 505
Gewächse treiben stärker durchs Elektrisiren 291
Gewitter, deren Ursache 468
; Regeln bey Untersuchung der Elektrizität derselben 496
; gewöhnliche Vorfälle dabey 507
; dessen Einschlagen 539 540
; im Sommer häufiger als im Winter 579
; wird von manchen Personen vorher empfunden 521. 751.
; Regen und Hagel dabey 570
; besondere Umstände dabey 574
; ob man es vertreiben kann 583
; wie man sich dabey zu verhalten 644
; wie dabey im freyen Felde 651
Gewitterableiter, S. Ableiter
Gewitterelektrometer 77
Gewitterstral, elektrischer 539
Gewitterwärme, deren Einfluß in den Körper 520
Gewitterwolken, elektrische 10. 463. 548
Gießing, ein Drechsler 33
Glanzleinwand 25
Glas, welches elektrisirt und doch nicht geladen ist 137

Glas, als Nichtleiter heiß gemacht ein Leiter 6. 193
; der harzigen Elektrizität fähig 12
; polirtes, durch Reiben giebt positive Elektrizität daſ.
; das beſte zur Elektriſirſcheibe 41
; mit Feilſpänen, wie es heißt 52
; dünnes kann ſtark geladen werden daſ.
; gefärbtes ladet ſich leicht aus 56
; mit Alkali überſchwängertes daſ.
; Metall darinn zuſchlagen 842
= deſſen Befleckung durch den elektriſchen Schlag 913
; dieſes, und andere Körper werden elektriſche Leiter 928
; ein dickes durch den elektriſchen Schlag zu zertrümmern 933
; deſſen leitende Eigenſchaft 934
Glaselektrizität 163
Glashütten in Lothringen 56
Glaskugel zur Elektriſirmaſchine 32
Glasplatte, einerley Seite derſelben poſitiv und negativ zu laden 849
Glasröhre, geriebene zieht Goldplättgen 3
; leuchtet im Finſtern daſ.
; wird elektriſch daſ.
; Verſuche damit 97
; Dauer der Elektrizität in einer geriebenen 205
; Wirkung der Luft darauf daſ.
; leitende 325
; die Luftleere 887
Glasſcheibe zum Elektriſiren 42
= wie das Loch durchzubringen daſ.
Gleichgewicht der elektriſchen Materie gehoben 10. 193
Glockenläuten bey dem Gewitter 583
Glockenſpiel, elektriſches 264 920
Glutpfanne, Nerets 865
Goldner Fiſch 822
Goldplättgen, zieht eine geriebene Glasröhre an 3
; zu ſchmelzen 932
Gordon, deſſen Maſchine 33
Grad, höchſter der Ladung 128
Gralaths Elektrometer 80
; erfindet die Batterie 382
Gray von der elektriſchen Eigenſchaft des Holzes 6
; deſſen Fadenelektrometer 67
Größtes, der Kraft einer Maſchine bey dem Laden 384

Grundregeln f. Anfänger 99
Grundsätze in der Elektrizität 175
Guerike, Otto von 255. 258
Gymnotus electricus, S. Zitteraal.

Haare, sind elektrische Körper 4. 761
Haen, von 772
Häuser vor dem Bliz zu sichern 616
Hagel bey dem Gewitter 570
Hagelwolken, ihre Höhe 564
Haken, damit eine Flasche an den Konduktor zu hängen 137
Halbmetalle, nicht ursprüngliche elektrische Körper 5
Halley 565
Hartmanns Schwefelkugel 32
- dessen Elektrizitätszeiger 80
- dessen Art die Gewitterelektrizität zu erforschen 491
Harz, ein elektrischer Körper 4
; ist der gläsernen Elektrizität fähig 12
; gerieben, giebt negative Elektricität daf.
; Harz- und glasartiger Körper Unterschied 192
Harzelektrizität 163
Hasenfell 208
Hauch, elektrische Kuren dadurch 775
Hauch, der leuchtende 802
Hawksbee Schwefelkugel 32
; dessen Elektrisirmaschine 33
; dessen Gedanken vom Anziehen 260
Hekla 726
Helenen, St. Feuer 627
Henly Quadrantenelektrometer 68
; dessen allgemeiner Auslader 82
; dessen Meynung von der elektrischen Materie 447
; dessen leuchtender Leiter 803
Herberts Entdeckung 164
Hire, de la 302
Hize, nimmt nach dem Gewitter zu 468
Hadley Versuche 51
Höchster Grad der Ladung 128
Höhe der Gewitterwolken 563
Hörstrel 556
Hollmann 41
Holz, in Ofen gedörrtes, wird ein elektrisirter Körper 4. 195
; frisches ein Leiter, gedörrtes ein Nichtleiter 6
; dessen elektrische Eigenschaften daf.
; bekömmt eine positive Elektrizität 166
Hund, durch den elektrischen Schlag getödtet 408

Hund, gefährlich bey dem Gewitter 650
Hut, zugeworfener eines elektrischen Menschen, elektrisirt den andern 97
Huygens 565

Jäger der elektrische 837
Jallabert 769
Idioelektrische Körper 4
Indianer essen den Zitterfisch 9
Ingenhouß, dessen Maschine 46. 947
; dessen Gedanken von mattgeschliffenem Glase 207
; dessen Gedanken vom Anziehen elektrischer Körper 271
Instrumente, Gebrauch der elektrischen 88
; wie die elektrischen zu erhalten 102
; der medizinischen Elektricität 774
; zur brennbaren Luft 856
Insul, bey der Elektricität 13
Irrwische 658
Isolatorium, des Konduktors 52
; was es ist 83
; dreyerley Arten 83. 86
; das kleine 86
; dessen Gebrauch 97
Isoliren 12
; wie es entstanden ist 174
Isolirte Flasche, kann nicht geladen werden 134
Isolirtes Kissen hindert die Ladung 125

Kalke, metallische und halbmetallische sind elektrische Körper 4
; metallische wieder herzustellen 359
Kalter Schlag 579
Kaninchen, Versuche damit 754
Kanone, elektrische 864
- deren Gebrauch 871
Kartenblatt, ein Loch durchzuschlagen 392
Katze, deren Augen leuchten im Dunkeln 763
- durch den elektrischen Schlag getödtet 407
- bey Gewittern gefährlich 650
Katzenfell, wildes 28
- wird durch Reiben stets positiv elektrisch 153
Kinnerley erfindet die Kunst, Metalle zu schmelzen 398
; dessen Bemerkungen 461
Kinnersleyisches Luftelektrometer 76
Kirchen, vor den Bliz zu verwahren 624
Kissen, wie sie zum Elektrisiren zu bereiten 102
; Isolirtes 153
; Isolirtes hindert die Ladung 125

Kleben, das, elektrisirter Bänder 426
Kleist, von 48
- dessen Versuch 49
Klindworth, dessen Elektrizitätsträger 21
Klinkosch Erfindung 24
Knall der Pristleyischen Ladungsflasche 39
- der elektrische 342
Knopf des Konduktors 54
- grosser giebt grössere Funken 57
- der Ladungsflasche 238
Körper, leichte, ziehen Bernstein an 1
- einige haben diese besondere Eigenschaft 2
- Eigenschaft der geriebenen 3
- Beyspiel eines elektrischen das.
- ursprünglich elektrische 4. 161
- idioelektrische 4
- einige behalten die Elektrizität eine Zeitlang 4
- einige lassen die elektrische Materie schwer durch das.
- ohne Reiben zu elektrisiren 5
- anelektrische 5
- solche, an ursprünglich elektrische durch Annäherung zu bringen das.
- alle flüssige, nicht ursprünglich elektrisch das.
Körper keiner ein vollkommener Leiter oder Nichtleiter 5
- leichte zieht den Tourmalin durchs Wasser an 7
- elektrische im Mineralreich das.
- elektrische im Thierreich 8
- isolirte 12
- auf Insul und festes Land gelegte 12. 13
- welche zur Elektrisirmaschine gehören 14
- der geschikteste anelektrische 50
- sympericlektrische 162
- mit einer isolirten Substanz gerieben 169
- verschiedene zur Elektricität, wenn sie gerieben werden 208
- wie lange einer negativ elektrisch bleibt 225
- jeder elektrischer ist mit einer Atmosphäre umgeben das.
- einen leichten, auf dem Wasser schwimmenden anzuziehen 818
- menschlicher, Einfluß der Elektricität auf denselben 743
Kohlen sind keine ursprüngliche elektr. Körper 5. 935
- gebrannte ein Leiter, in Asche ein Nichtleiter 6
- haben eine leitende Eigenschaft 935

Kolophonium, ein elektrischer Körper 4
Konduktor 29
- der Elektrisirmaschine 30
- doppelter des Nairne 36
- der Flasche 52
- dessen Isolatorium das. 54
- muß einen Knopf haben 54
- daran keine scharfe Ecken seyn 106
- denselben mit den Ketten zu verbinden 150
- grosser sehr gut 106
Korkelektrometer, Cantonsche 67
Korkkugelelektrometer des Cavallo 75
Korkkugel, dadurch die elektrische Materie bey dem Ausladen der Flasche zu zeigen 848
- elektrische 162
Kräfte, leitender, Verschiedenheit 402
Krampfisch 9
Krankheiten durch die Elektricitat zu kuriren 743 ff.
Kratzenstein, dessen Theorie 599
Kreislauf des Bluts, durch die Elektrizitat vermehrt 747
Kuchen des Elektrophors, wenn er positiv ist 243
- wenn er negativ ist 245
Kugeln, Cantonsche 67. 384
Kugeln, tanzende elektrische 794
Kunstwörter der Elektricität 1
Kuren, falsche, durch die Elektektricität 773
Kuß, elektrischer 830

L

Ladung der Flaschen, Theorie davon 129
Ladungsflasche der Pristleyischen Maschine 39
- derselben Geschichte 49
- derselben Gebrauch 93
- isolirte, kann nicht geladen werden 134
S. Leidner Flasche, Verstärkungsflasche, Flasche
Lähmfluß, durch die Elektrizität geheilt 770
Lampe, elektrische 865
- deren Verfertigung 867
- deren Gebrauch 874
Land, festes, bey der Elektrizität 12
- ein darauf gelegter Körper das.
Landriani 759
Landwirthschaftsgebäude, durch Ableiter zu schützen 626
Lane, dessen Elektrometer 36
Langenbuchers Elektrisirmaschine 24
- Elektrometer 69
Lapis electricus S. Tourmalin 168
- Bononiensis 796
Lava des Vesuvs 724

Leidnerflaschen, S. Ladungsflaschen.
Leidner Vakuum 881
Leiter der Elektrizität 4. 160
; Anmerkungen darüber 5
; bey den besten findet die elektrische Materie noch Widerstand das.
; was ein unvollkommener ist 6
- was dabey zu observiren 107
- solcher, in Verbindung mit der Erde 177
- isolirter 179
- zweyer Verhältniß gegen einander 181
- bey positiv und negativ elektrisirten Körpern 182
; dergleichen und Nichtleiter bey den Poris der Körper 200
- leuchtende 803
- Glas und andere Körper werden es 928
Leuchten, Theorie des elektrischen 297
Leuchtende Wolken 512
Leuchtender Barometer 302
- Blume, Buchstabe 810
- Eyer 816
- Hauch 802
- Leiter 803
- Regen 792
- Springbrunnen 798
uwenhoek 760
ht, das elektrische 291
- Versuche darüber 315
Licht, das männliche u. weibliche 330
- eines durch den elektrischen Funken anzuzünden 337
- blitzendes 795
- blitzendes zwischen zwey Metallplatten 795
Lichtenbergs algebraische Zeichen der Elektrizität 11
- verbesserter Elektrizitätsträger 20. 238
- dessen Magazin 21. 24
- dessen Luftelektrophor 26. 89.
- die Wirkung von dessen Luftelektrophor zu vermehren 106
Lichtmaterie, von der elektrischen verschieden 449
- worinn sie bestehet 291
Lichtstralen, deren Geschwindigkeit 560
Lieberkühns Versuche 49
Liquor anodynus, wie er anzuzünden 334
Loch, durch die Glasscheibe zu machen 42
- in ein eisernes Blech zu schlagen 843
- durch Kartenblätter zu schlagen 392
Lothringen, Glashütten daselbst 56
Lovet 771
Luft ist ein vollkommen elektrischer Körper 4. 223.
- Mittel, sie zu elektrisiren 4

Luft, wie sie auf eine geriebene Glasröhre wirkt 205
- entgegengesezte Elektrizitäten derselben 470
- deren Elektrizität zu erforschen 480
- riecht nach Wärme 521
- deren Ausdehnung 553
- deren Beschaffenheit vor dem Erdbeben 692
- brennbare Versuche damit 855
- Verfertigung der brennbaren 856
- in einem Zimmer zu elektrisiren 929
Luftelektrizität in den Körper 743
Luftelektrometer, der Kinnesleyische 76
Luftelektrophor 25
- des Lichtenbergischen Gebrauch 89
- der Weberſche 431. 440
Luftleerer Raum, Versuche darinn 824. 881
Luftpumpe, Versuch mit der Glocke derselben 325
Luftsäule, die ein Mensch trägt 756
Luftthermometer, elektrisches 76
Lunge, ein Absonderungswerkzeug, der Luftelektrizität

Machys Erscheinung 170
Maffei Gedanken vom Blitze 527
Magellan 759
Magisches Bild 831
Magnet, benimmt dem Zitteraal die Kraft 8
Magnetische Materie von der elektrischen verschieden 442
Magnetismus, Schäfers thierischer 81
Magnetnadel sezt der Zitteraal in Bewegung 8
- solche werden polarisch 355
Manometer 758
Maraldi 565
Marats Funkenzieher 65
Marherr, dessen Beobachtungen 464 750
Maschinen zur Beobachtung der Elektricität der Atmosphäre 489
Maße des Elektricitätträgers 17
- Rezepte dazu 17. 18
gute, zu Füllung der Kugeln 102
Materie, elektrische 4
- derselb. schwerer Durchgang das.
- sehr feine flüssige, der Grund aller Elektricität in der Natur 10
- Gleichgewicht der elektrischen gehoben das.
- der elektrischen natürliches Maaß vermehrt oder verringert das.
- eigene besondere der Elektrizität 123

Materie deren Ruhe, Elastizität und Gleichgewicht 193
- deren Analogie mit der Luft das.
- Aufenthalt derselb. 195
- Natur derselben 440
- der n Richtung durch eine Lichtflamme zu zeigen 819
- deren Richtung beym Ausladen einer Flasche durch die Flamme eines Wachslichts zu sehen 846
; dieselbe durch die Bewegung einer Korkkugel sichtbar zu machen 848
; dieselbe beym Ausladen durch den Stern sichtbar zu machen 853
; solche durch eine von freyen Stücken erfolgte Entladung zu zeigen 854
; ob sie die Luft aus der Stelle treibe 942
; nimmt den kürzern Weg durch die Luft 946
Mattgeschliffenes Glas 208
Mauduyt 777
Mazeas, dessen Versuch 460
Meditus, Fried. Casimir, verwirft die elektrischen Kuren 773
Medizinische Elektrizität 745
; deren Geschichte 767
; deren Anwendung 774
; Regeln dabey 782
Mensch, isolirter 97
; kann durch einen zugeworfenen Hut elektrisirt werden das.
; viele im Zimmer sind der Elektricität hinderlich 101
- wie sie das Gewitter tödtet 551
; warum von vielen oft nur einer erschlagen wird 576
; einer auf Pech stehend wird elektrisch 453. 744
Metall, darnach zieht sich der Bliz 611
Metalle, nicht ursprünglich elektrische Körper 5
; damit darf man den Zitteraal nicht anrühren 8
; dünne, werden glüend und schmelzen 357
; ins Glas zu treiben 357. 842
; zu schmelzen 398
; farbige Ringe darinn zu schlagen 899
Metallplättgen, wie sie angezogen werden 98
; Versuch damit 888
Methode des Elektrisirens bey Patienten 774
Miles zündet Pulver an 398
Mineralreich, was darinn der Tourmalin ist 7
Mittel, sich vor dem Bliz zu sichern 582
Mohren verstehen die Kunst, den Zitteraal ohne Gefahr anzugreifen 8
Monnier, le, dessen Entdeckung 460
Motus peristalticus 761
Muschenbroek, dessen elektrischer Schlag 50

Nairne, dessen Maschine 35
; dessen doppelter Konduktor 36
Nebel, ist elektrisch 571
Negative Elektrizität 12
; deren Hypothese das.
; welche von dergleichen Körpern sie durchs Reiben erhalten 124
; Ladung der Flaschen 147
; Ladung mit dem Elektrophor 237
Nerets Komposition des Amalgama zum Kissen 105
; dessen Glupfanne mit brennbarer Luft 865
Nerven erschüttert der elektrische Schlag 134
Nichtleiter 4. 200
; Anmerkungen darüber 5
; lassen einen Theil der elektris. Materie durch 6
; was ein unvollkommener ist 6
; in Leiter zu verwandeln das.
Nicolaus, St. Feuer 627
Nollets Maschine 34
; Fadenelektrometer 67
; Theorie der Elektrizität 118
; Theorie über die Erschütterungen 369
; Bemerkungen 769. 499
Non-Conductores 4
Nordlicht, elektrisches 327
; dessen Theorie 732
Nordlicht, Umstände dabey 733
; dessen Erklärung 734
; dessen besondere Erscheinungen 739
Nutzen der Gewitter 581

Oberfläche der Körper, wie darauf die Elektricität wirke 178
Oberscheibe des Elektrizitätträgers 16. 232
; ist der erste Leiter 235
; muß hochgehalten werden 238
Odem ist elektrisch 746
Oehle sind elektrische Körper 4
Oehlfarbe, Wirkung des elektrischen Schlages darauf 893
Oehllampe hindert die Elektrizität 106
Ofenruß, Wirkung des elektrischen Schlages darauf 893
Ons, — en — Bray dessen Anemometer 758
Ostwind, dabey gelingen die elektrischen Versuche am besten 100

Papier, ist ein elektrischer Körper 4
; dessen Befleckung durch den elektris. Schlag 913
Pausen, elektrische 321
Pech, ein elektrischer Körper 4

Pech, die beste Maße zum Elektrizitätsträger 19
Perlenartige Figuren 240
Person, einer, welche die Thür aufmacht den elektrischen Stoß beyzubringen 837
Peters, St. Feuer 627
Pfeilsteine 578
Pferderennen, das elektrische 817
Pflanzen, deren Wachsthum durch die Elektrizität beschleuniget 700
Phlogiston 447
Phosphoren, natürliche 304
Phosphorus anzuzünden 341
; Bologneser, durch das elektrische Licht zu erleuchten 796
; wie er gemacht wird 796
Piccard 302
Pickels Erfindung 18
Pistole, elektrische 861
; deren Verfertigung 862
; deren Gebrauch 869
; wie sie zu laden 870
Pivati 767
Planetensystem, das leuchtende 812
Plazregen, elektrischer 257
Poren der Körper 197
; ihre Beschaffenheit 198. 199
; wie das Reiben darauf wirkt 204
; Verschiedenheit derselben im Glase und Holze das. 199
Principium der leitenden und nichtleitenden Körper 190
Prisma, sechseckige, an beyden Seiten des Zitterfisches 9
Pristley, dessen Elektrisirmaschine 37
; dessen Gläser zur Ladung 53
; dessen Batterie 382
; dessen Versuche, Drath zu schmelzen 399
Pulsschläge, ob sie durchs Elektrisiren vermehrt werden 747
Pulver anzuzünden 395
Pulvermagazine durch Ableiter zu schützen 626

Quadrat, Franklins 346
Quelnometer 758
Quellmalz, Sam. Theodor 767
Quecksilber gehört zu den natürlichen Phosphoren 360

Rad, das sich zwischen zwey geladenen Flaschen drehet 833
Radzeiger 323
Raja Torpedo, S. Zitterfisch 9.
Ramsden, ob er die Glasscheibe beym Elektrisiren erfunden 40
Rauch, nicht ursprünglich elektrisch 5
- im Zimmer, der Elektrizität hinderlich 101

Rauchatmosphäre 820
Raum, luftleerer, Versuche darinn 324. 881
Reads Maschine 36
Regen beym Gewitter 570. 581
- ist ein Ableiter 464
- leuchtender 792
Regenelektrometer 73
Regeln bey Untersuchung der Gewitterelektricität 496
- zur praktischen Elektrizität 782
Reiben, theilt die Elektricität mit 7
- dadurch wird die künstliche erregt . das
- hebt das Gleichgewicht der Elektricität 124
- wie es auf die Poros der Körper wirkt 204
- im Luftleeren Raum 260
- dessen verschiedene Wirkungen 411
- Reiben und Gegenreiben 417
Reibezeug der Pristleyischen Maschine 38
- etwas Wesentliches beym Elektrisiren 28. 102
Reimarus, dessen Bemerkungen 469
Revolutionszähler 323
Rezepte zur Masse der Elektrizitätsträger 18
Rezipient 52
Rheumatismus, durchs Elektrisiren zu kuriren 771
Richmann, dessen Tod 478. 480. 603
Richtung der elektrischen Materie zu zeigen 819. 846. 848. 853. 854
Riechen der Luft nach Warme 521
Ring, durch einen goldnen giebt der Zitteraal die stärkste Erschütterung 8
- farbige in Metalle zu schlagen 899
Rochenart des mittellandischen Meers 9
Roemer 565
Rollen des Donners 566
Romas, dessen Beobachtungen 496
Ronayne, Thomas, dessen Bemerkungen 475
Roß elektrischer Körper 4
Roy, le, dessen Schwefelkugel 32
- dessen Spinterometer 322

Sanctorianische Ausdünstung 744
Säule, ihr den Schweif abschneiden 667
Sauvage de 770
Saverien, dessen Quelnometer 758
Schäfers Versuche 17
; dessen Bewegungsweiser 80
; dessen thierischer Magnetismus 81

Schall, der elektrische 3. 43. 344
; dessen Geschwindigkeit 562. 565
; vervielfältigter 556
; unterbrochener das.
; dessen Entstehungsart 558
Schichten, abwechselnde der Elektrizität in der Luft 475
Schießpulver anzuzünden 395
Schild bey dem Elektrizitätträger 234
Schlag, Muschenbroekis. 50
; elektrische geht auf die Nerven 144. 344
; allgemeine Eigenschaft des elektrischen 349
; dessen Wirkungen auf thierische Körper 366
; dessen Theorie 369
- warum er sich besonders in den Gelenken äussert 378
- durch den elektrischen zu kuriren 775
; kalter 579
- zündender das.
Schmelzen, dadurch wird die Elektrizität erregt 165. 517
Schmidts Elektrisirmaschine 43
Schnee ist nicht ursprünglich elektrisch 5
- ist doch elektrisch 463
Schnee, solchen über Kohlfeuer in Eis zu verwandeln 572
Schrecken 552
Schwefel, elektris. Körper 4
- Versuche damit 165. 166
Schwefelkugel 32
Schweiß ist elektrisch 746
Schwüle der Witterung 520
Seide, elektrischer Körper 4. 209
Seidenbänder, Versuche damit 411
Seitenkraft, elektrische 397
Selbstentladung der Flaschen 127
Servieres 759
Siegellak, elektrischer Körper 4. 209
; damit kann man den Zitteraal anrühren 8
; keine gute Masse zum Elektrizitätsträger 19
; dasselbe aufzulösen 55
Socin, dessen Meynung von seidenen Bändern 427
Sonne heißt Elector 2
Sonnenatmosphäre 734
Spinne, eine lebendige, durch die Elektrizität vorzustellen 276
Spintherometer des le Roy 322
Spiralröhre 809
Spiritus aethereus Frobenii 333
Spitzen, deren Ableitungskraft bey Gewittern 586

Spitzen,

Spitzen, deren Ausströhmungskraft 588
= dabey allerley Erscheinungen 590
Spizmaus, durch den elektrischen Schlag getödtet 407
Springbrunnen, leuchtender 798
Springende Blitze 538
Spry, Eduard 770
Stange, isolirte metallene 283. 288
= Eigenschaft der metallenen spitzigen 458
Stanniol 51
Stegmann 31
Stern, der elektrische 315
= dadurch beym Ausladen die Richtung der elektrischen Materie zu zeigen 853
Sternschiessen 658
Stoß, den elektrischen, einer Person anzubringen, die zur Thür hereingehen will 837
Stralenbüschel, der elektrische 138. 315
Stralenkegel, elektrischer 138. 315
= derselbe zum kuriren 775
= dadurch die Richtung der elektrischen Materie sichtbar zu machen 853
Stralleiter, S. Ableiter
Stralsteine 578
Streitärte das.
Strohhalme, tanzende 497
Strümpfe, elektrisirte 415
Stuckeley, dessen Meynung vom Erdben 697
Sturm oder Wirbelwind 675
Sublimirkolben werden elektrisch 171
Substanzen, bituminöse 4
= animalische und vegetabilische sind nicht ursprünglich elektrisch 5
Surinamischer Aal 8
Symmers Versuche 416
Symperieelektrische Körper 162

Tabelle über die verschiedenen Elektrizitäten, welche Körper durchs Reiben erhalten 208
Tanz, der elektrische 790
Tanzende Kugeln 794
Taschenelektrisirmaschine des Ingenhous 947
Taschenelektrometer 73
Taubheit durch Elektrizität geheilt 771
Teller bey dem Elektrizitätsträger 234
Telmo, St. Feuer 627
Thales von Milet 1
Thau ist elektrisch 571
Theile, flüssige, thierische Körper nicht ursprünglich elektrisch 5
Theorie des Gewitters 510
= der Elektrizit. 114. 599
= der besten Elektrisirer 114

Theorie der negativen und positiven Elektrizität 121
= der geladenen Flaschen 129
Thier, durch den elektrischen Schlag zu tödten 354.404
Thierreich, darinn elektrische Körper 89
Thon, durch den elektrischen Schlag aufzuschwellen 825
Thurm, einen zusprengen 878
= in Brand zu setzen 880
= vor den Bliz zu verwahren 624
Todtenkrampf, durch die Elektrizität geheilt 770
Toskana, des Grosherzogs von, Elektrisirmaschine 36
Tour, du, Theorie der Elektrizität 120
Tourmalin, S. Aschentrecker 7. 168
Tournamel, S. Tourmelin
Trip 168
Trokniß des Wetters, dessen Einfluß auf die Luftelektrizität 460
Trommel, des beständigen Elektrizitätsträgers 233
- des Weberschen Luftelektrophors 435

Ueberladung der Flaschen 128
Unterscheide des Elektrizitätsträgers 15. 17
Unterschied des Glases und Harzes bey der Elektrizität 163
Unwirksamer Dunstkreis 466
Ursachen des Blizes 526
Ursprüngliche Elektricität 3. 160
- elektrische Körper 160 185

Vakuum, das Leidner 881
Varignon, dessen Manometer 758
Vaudonia, Alex. Amad. Versuche 415
Verati 767
Verdauung, durch die Elektrizität befördert 749
Verhaltungsregeln beym Gewitter 644
Verschiedenheit der leitenden Kräfte 402
Versperrung der elektrischen Kraft 849
Versuch, Kleistischer 49
- über das elektrische Anziehen und Fortstossen 276
- im luftleeren Raum 324
- ohne Luftpumpe 325
- mit der ununterbrochenen Ausströmung der elektrischen Materie 325
= mit unterbrochener das. Versuch

Versuch elektris. überhaupt 789
Verstärkungsflaschen, S. Ladungsflaschen
- derselben Zubereitung 51
- deren Eintheilung 344
- allgemeine Sätze darüber 360
Vertheilung der Elektrizität unter zwey Leiter 183
Vertreibung des Gewitters 583
Vesuv 723
- dessen Bocca und Weine das.
- dessen Erscheinungen 730
Vindex electricitas 236
Vitriolöhl, dessen Aufbewahrung 860
Volta, dessen Sätze über die Atmosphäre 229
- erfindet den Elektrophor 17

Wachs, ein elektrischer Körper 4
Wachslicht, durch dessen Flamme die Richtung der elektrischen Materie zu zeigen 819
- eben das beym Ausladen der Flasche 846
Wärme, durch eine gelinde, entsteht die natürliche Elektrizität 7
- ob sie eine Folge, oder Ursache der Gewitter sey 467
- erregt die Elektrizität in der Luft 519
Wasser, wird 15 Schuh um den Zitteraal elektrisch 8
- der geschikteste unelektrische Körper 50
- elektrisches Feuer aus demselben zu bringen 931
- lokt den Bliz an 620
- einen darauf schwimmenden Körper anzuziehen 818
- darinn Funken sichtbar zu machen 838
Wasserfall, elektrischer 883
Wassersäulen, deren Theorie 665
; Vergleichung mit der Elektrizität 667
; solche durch künstliche Elektr. vorzustellen 672
Watson dessen Maschine 34
; errichtet Ableiter in England 603
; dessen Kuren 770
Webers Mittel, das Glas zu elektrisiren 4
; neue Erfahrung, Körper ohne Reiben zu elektrisiren 5
; dessen Luftelektrophor 25 431
Weine am Vesuv 723
Weingeist, rektifizirter, damit Siegellak aufzulösen 56
Wesley 771
Wetterfahne, die elektrische 814

Wetterleuchten 529
; Unterschied desselb. vom Blitze 535
Wetterwolken, ihre Höhe 563
Wilsons Maschine 35. 51
; dessen Theorie der Elektricität 117
; dess. Bemerkungen 479
; erfindet die stumpfen Ableiter 629
Wind, bey welchem das Elektrisiren nicht geht 100
; elektrischer zum Kuriren 775
; Wirkung auf die Luftelektrizität 460
Winklers Maschine 33
; dessen Meynungen 768
Wirbelwinde, deren Theorie 675
; Vergleichung mit der Elektrizität 676
; einen durch künstliche Elektr. vorzustellen 682
Wolle, ein elektris. Körper 4
Wolken, wie sie elektrisch werden 467
; wodurch sie zur Zeit des Gewitters elektrisch werden 704
; leuchtende 512

Zahnschmerzen, durch die Elektrizität zu heilen 786
Zaubergemählde, das elektrische 831
Zauberkreise 547
Zauberringe 903
; deren Erklärung 907
; deren Anwendung auf den Blitz und andere Naturbegebenheiten 909
Zeichen, algebraische in der Elektricität 11
Zertheilen der Wetterw. 549
Zeug zum Luftelektrophor 25
Zikzak des Blitzes 537
Zischen, ohne Schlag 545
Zitteraal, der Surinamische 8
Zitterfisch 9
; der elektrische 835
Zucker, elektrischer Körper 4
Zugluft, gefährlich bey Gewitter 646
Zufluß der elektrischen Materie 130
Zünden, das elektrische 329
Zündender Schlag 579
Zuleitungskette 133. 154.
; an den obern oder untern Konduktor 151
Zurükstossen der geladenen Flaschen 129
; der elektrischen Körper 263
; Anmerkungen darüber 291
S. Fortstossen.
Zustand, natürlicher und gedrängter der Elelektricität 196

Wegen Abwesenheit vom Drukort, haben sich folgende Drukfehler eingeschlichen, welche der Buchbinder gleich nach der Vorrede zu heften hat.

Im ersten Bande.

S. 3. Z. 7. l. Goldblättchen. S. 6. Z. 22. und an mehrern Orten, l. Grey. S. 13. Z. 10. l. isoliren. Z. 13. l. Abhandlung. S. 15. Z. 25. l. Einem. S. 17. Z. 4. l. Cigna. S. 19. Z. 4 l. umzugießen. Z. 2. von unten l. eingeschraubt S. 27. Z. 7. nach 2. setze: Schuhe. S. 21. Z. 16. l. troknem. S. 31. Z. 5. von unten l. dem. S. 41. Z. 3. von unten l. ausfliege. S. 51. Z. 21. l. Hoadly. S. 53. Z. 24. l. noch folgender. S. 68. Z. 9. l. Quadranten-. S. 69. Z. 10. l. welchem. S. 70. Z. 12. l. erfundenen. S. 72. Z. 12. für eben l. aber. S. 73. Z. 18. l. unisolirt. Z. 21. l. funfzehenden. S. 74. Z. 26. l. Fenster. S. 78. Z. 2. l. Chordometer. S. 82. Z. 10. l. jetzt. S. 92. Z. 9. l. Konduktors. S. 97. Z. 21. und an mehrern Orten, l. Grey. S. 102. Z. 2. von unten, l. Fläche. S. 104. Z. 16. l. vom. S. 105. Z. 2. von unten l. Einrichtung. S. 108. Z. 16. l. dem. S. 111. Z. 22. l. Phänomene. Z. 23. für dene l. denen. S. 112. Z. 13. l. vorzüglichem. S. 114. Z. 3. l. Theoricen. Z. 10. l. hervorkämen. Z. 13. l. wären. S. 115. Z 17. l. Cubeus. Z. 25. l. eben. S. 120. Z. 13. l. dem. S. 126. Z. 14. l. unmittelbar. S. 125. Z. 24. l. zehender. S. 128. Z. 8. l. Batterie. S. 129. Z. 29. l. in dem. Z. 30. l. elektrische, und für sie, l. sich. Z. 31. für von l. an. S. 132. Z. 14. l. dieses. Z. 23. l. Körper. Z. 27. nach kann setze: man. S. 133. Z. 22. l. rauhe Fasern. Z. 30. l. anfaßet. S. 134. Z. 3. l. dem. Z. 15. l. hinein. Z. 26. l. zurükstossenden. S. 135. Z. 8. l. Leitungskette. S. 138. Z. 2. l. sey. Z. 26. l. zugespizten. S. 139. Z. 6. für selbst l. sich. Z. 13. für innere l. immer. S. 141. Z. 13. l. leitenden. Z. 18. l. äussere. Z. 19. für brauchet, l. berühret. S. 142. Z. 1. muß im Anfange er weggestrichen werden, Z. 2. l. dem. Z. 5. l. bauchichtem Z. 23. l. vierzehende. S. 143. Z. 9. nach bekömmt, setze: zu überzeugen. S. 144. Z. 17. l. funfzehende, Z. 22. l. welcher. S. 149. Z. 24. für den l. im. auch ist die Seitenzahl falsch. S. 152. Z. 18. l. äussere. Z. 28. nach Maschine, setze: eine Flasche. S. 154. ist die Seitenzahl falsch. Z. 3. l. Elektricität des. S. 156. Z. 19. l. läßt. S. 159. Z. 5. für G. setze C. S.

160. Z. 9. für den l. welches. Z. 12. l. urſprünglich. S. 182. Z. 23. nach Körpers, ſetze ein Comma. S. 184. Z. 24. l. Oberflächen. S. 185. Z. 8. l. demſelben. S. 186. Z. 5. von unten, l. dem. S. 187. Z. 7. l. poſitive und negative. Z. 24. muß nach Elektricität das Punktum weg. S. 189. Z. 8. l prasſelndem. Z. 14. ſetze nach desgleichen ein Comma. Z. 27. l. electriques, Z. 28. l. Fevrier. S. 192. Z. 6. l. Unterſchiedes. S. 204. Z. 10. muß nach Bernſtein ein Comma ſtehen. S. 207. Z. 4. von unten, l. mattgeſchliffenem. S. 214. Z. 18. l. entfernte. S. 218. Z. 12. l. angehäuft. S. 219. Z. 4. l. nun. S. 221. Z. 17. l. daran. S. 223 Z. 16. ſetze nach bemerken ein Colon. S. 224. Z. 15. nach der ſetze andern. S. 228. Z. 10. für Es ſetze Sie. Z. 18 für elaſtiſchen, ſetze elektriſchen. S. 229. Z. 22. l. längſte. S. 230. Z. 1. l. größten. Z. 12. l. Hoadly. S. 233. Z. 25. l. einen halben. S. 235. Z. 1. von unten, l. Beccaria, ſo auch S. 236. Z. 4. von unten, und an mehrern Orten. S. 237. Z. 2. l. Elettricismo. Z. 5. l. conſtituitur. atque explicatur. Z. 11 l. folgendem. S. 244. Z. 11. nach oder ſetze bringt. S. 250. Z. 21. l. wurde. S. 251. Z. 1. l. fuhr und gab. S. 252. Z. 7. von unten, nach den Worten: aus denſelben, müſſen die Worte: in dem Finger weggeſtrichen, und an deren Stelle die Worte: ſtößt, wo ſie der andere Finger, oder die andere Hand, wenn man oben mit der einen, und unten mit der andern anhält, empfängt, eingeſchaltet werden. S. 254. Z. 5. von unten, l. Erklärung, und ſo durch das ganze Kap. S. 256. Z. 6. l. Peripheri. S. 257. Z. 20. nach andern ſetze Hand. Z. 21. nach man ſetze mit. Z. 30 l. Phänomene. S. 265. Z. 5. müſſen die Worte, von hingegen bis Z. 7. beſitzen weggeſtrichen werden. S. 266. Z. 4. l. ſeyen. S. 273. Z. 21. nach Bälle ſtreiche nicht weg. S. 287. Z. 19. l. geriebenen. Z. 28. l. welchem. S. 290. Z. 16. l. bringe. S. 291. Z. 1. l. Hoadly, und ſo an mehrern Orten. Z. 18. l. quaedam. Z. 25. l. Einleitung. S. 294. Z. 7. l. einem. S. 295. Z. 6. l. ruhendem. S. 299. Z. 8 l wider. S. 301. Z. 3. für nur l. um. S. 302. Z. 11. l. daß. Z. 16. l. die Herren. S. 303. Z. 14. l. Röhren Z 25. l. anſtieße. S. 309. Z. 19. l. weißlicht. Z. 28. l. Feuerbüſchel. S. 310. Z. 9. l. Phänomene. Z. 14. l. wider. S. 311. Z. 10. l. widerſtehen. Z.

20. l. nun. Z. 27. l. zween. S. 318. Z. 12. l. Anhängung. S. 324. Z. 3. l. Kürze. S. 325. Z. 11. nach und, setze an. S. 327. Z. 11. l. Nachtgleichen. Z. 21. l. stralenden. S. 329. Z. 19. setze nach Canton ein Comma. S. 330. Z. 1. für: Wenn man, setze: Wer. Z. 4. von unten, l. Größe. S. 332. Z. 2. l. gebrauchte. Z. 3. von unten, l. October. S. 336. Z. 15. l. dem. Z. 22. l. dem. S. 342. Z. 5. für leicht, l. gleich. S. 347. Z. 20 l. Dicke, S. 350. Z. 2. von unten, für reinen l. kleinen. S. 360. Z. 8. l. Materie. S. 375 Z. 4. von unten, l. Orten. S. 379. Z. 11. l. nothwendig. Z. 29. l. elektrischen. S. 381. Z. 18. l. verglichen. S. 382. Z. 14. l. warmem. Z. 18. l. winklicht. S. 393. Z. 3. von unten l. zerrißen. S. 394. Z. 4. l. Henly. S. 395. Z. 8. l. negativen S. 400. Z. 3. nach nemlich, setze: einen sehr dünnen Drath. Z. 1. von unten, l. schloß. S. 401. Z. 10. l seyn. S. 416. Z. 6. l. Beccaria. Z. 15. l. Bertholon. Z. 18. l. deutschen. S. 421. Z. 1. l. zwei. S. 426. Z. 20. l. Zween. S. 433. Z. 3. l. einen. S. 438. Z. 4. von unten, nach auch, setze: beim Auffitzen der Trommel; für es, setze sie. S. 443. Z. 7. von unten, nach wieder, setze an. S. 446. Z. 7. l. anziehenden.

Im zweeten Bande.

S. 453. Z. 9. l. einem. S. 456. Z. 5. l. Vergukdung. Z. 22. l. seyn. S. 457. Z. 2. von unten l. diesem. S. 458. Z. 20. l. dieser. S. 459. Z. 1. l. Bourdeaux. Z. 9. l. inbres. S. 463. Z. 7. von unten l. ihm. S. 464. Z. 11. l. wiederum. S. 465. Z. 10. von unten l. medizinischen. S. 469. Z. 13. muß sie weg. Z. 17. l. frostigem. Z. 18. l. warmem. S. 480. Z. 2. von unten, l. Richmann. S. 483. Z. 12. l. Bogen. S. 485. Z. 24. l. leiden. S. 486. Z. 2. l. faßt. S. 487. Z. 9. l. welcher. S. 490. Z. 16. l. gelenkten. S. 491. Z. 3. von unten l. Herablockung. S. 497. Z. 1. l. seyn. S. 501. Z. 7. von unten l. Elektrometer. S. 502. Z. 2. l. Kork. S. 503. Z. 9. für und l. auch. S. 504. Z. 6. l. den. S. 506. Z. 3. nach durch l. eine. S. 507. Z. 1. l. Zenith. S. 510. sind aus Versehen die Verse wie Prosa gedrukt. S. 511. Z. 1. nach ignis muß das Punktum weg. S. 516. Z. 8. l. seyn. S. 526. Z. 2. von unten, l. zerspringt.

S. 535. sind die Worte aus dem Lucrez wieder aus Versehen wie Prosa gedrukt. S. 535. Z. 11. l. stinkenden. Z. 12. l. widerstehen. S. 537. Z. 4. von unten, für Glang, l. Gang. S. 548. Z. 5. von unten, vor auch setze es, nach auch s. bei der, und die streiche weg. S. 554. Z. 5. von unten, l. quatiuntur. S. 556. Z. 6. für noch l. nach. S. 562. Z. 9. von unten, l. Sehlinie. S. 586. Z. 11. l. futuris. S. 593. Z. 7. l. flüssigem. Z. 13. l. stehet. Z. 15. l. Atmosphäre. S. 598. Z. 14. l. hervorbrachten. S. 600. Z. 2. von unten, l. schädlichen. S. 605. Z. 9. l. einen halben. S. 606. Z. 14. für es l. er. S. 618. Z. 22. l. destinés. Z. 29. l. verzinntem. S. 619. Z. 7. l. stecket. S. 623. Z. 17. l. Arzney. S. 624. Z. 15. l. den. S. 646. Z. 1. l. tonitrua. S. 660. Z. 14. l. Wahrnehmungen. S. 668. Z. 9. von unten, l. sodann. S. 706. Z. 11. von unten, l. elektrisch. S. 743. Z. 6. für schädlichen l. schicklichen. S. 745. Z. 5. l. Statur. S. 750. Z. 16. l. auskrochen. S. 754. Z. 6. von unten, l. Bernoulli. S. 761. Z. 3. l. fahrenheitsches. S. 764. Z. 1. l. natürlichen. S. 767. Z. 5. für Piratil. Pivati, und so an mehrern Orten, z. E. Z. 10. 13. 26. 32. S. 788. Z. 14. l. solcher Elektrisationen. S. 795. Z. 19. für Flächen, l. Fläche. S. 849. Z. 7. von unten, l. diese. S. 866. Z. 6. l. de Gabriel. S. 879. Z. 2. von unten, l. stürzt. S. 893. Z. 4. l. Opperment. S. 938. Z. 7. l. erhellen.

Die übrigen minder beträchtlichen Drukfehler wird ein jeder von selbst leicht einsehen und verbessern können.

Bayerische Staatsbibliothek München

Tab. I.

TAB. II.

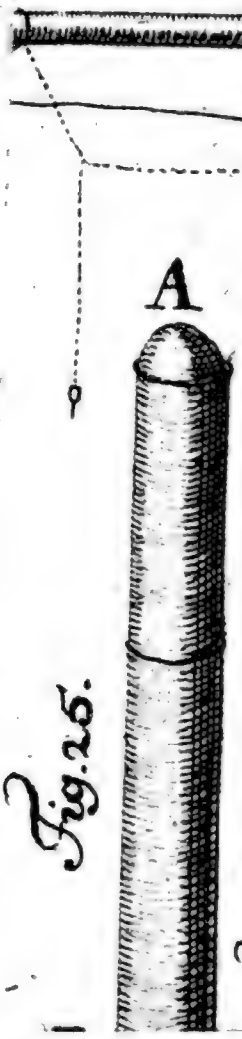


Fig. 25.

Fig. 29.

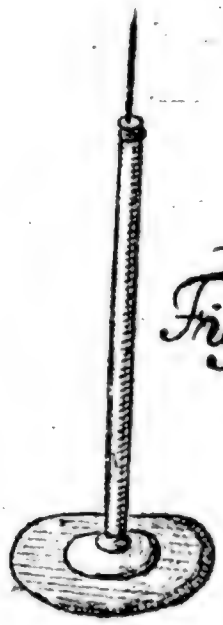


Fig. 30.

Tab. III.

48.

c

58.

Fig.

Fig 53.

A

b

zed by Google

TAB. II.

Fig. 32

Fig. 11

Fig. 22

Fig. 23

Fig. 24

Fig. 25

Fig. 26

Fig. 27

Fig. 28

Fig. 29

Fig. 30

Fig. 31

Fig. 33

Fig. 34

Fig. 35

Fig. 36

Fig. 37

Fig. 38

Fig. 39

Fig. 40

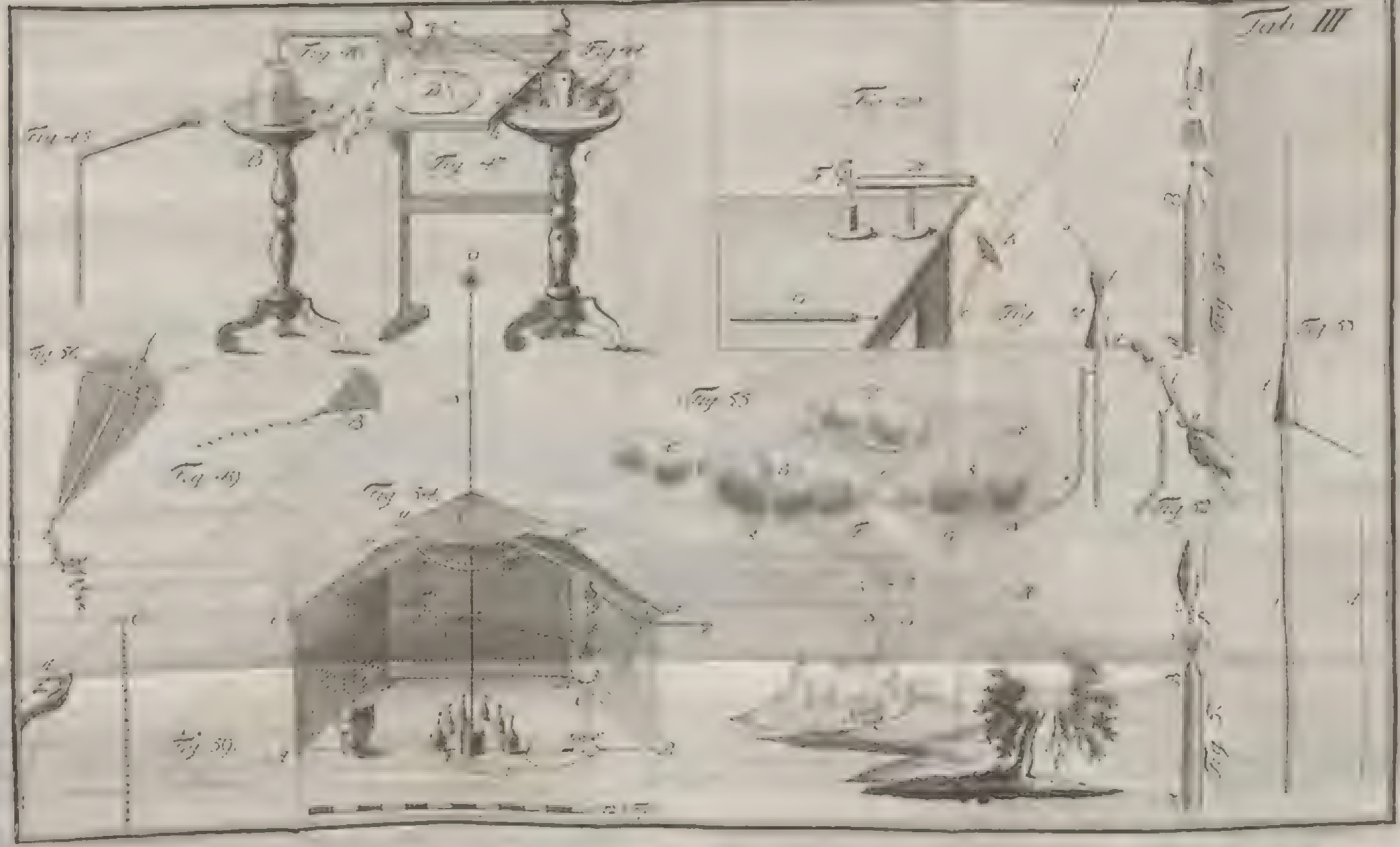
Fig. 41

Fig. 42

Fig. 43

Fig. 44

Tab. III



Tab. II.

Fig. 61.

Fig. 62

Fig. 63

Fig. 64

Fig. 65

Fig. 66.

Fig. 67

Fig. 68

Fig. 69

Fig. 70

Fig. 71

Fig. 72

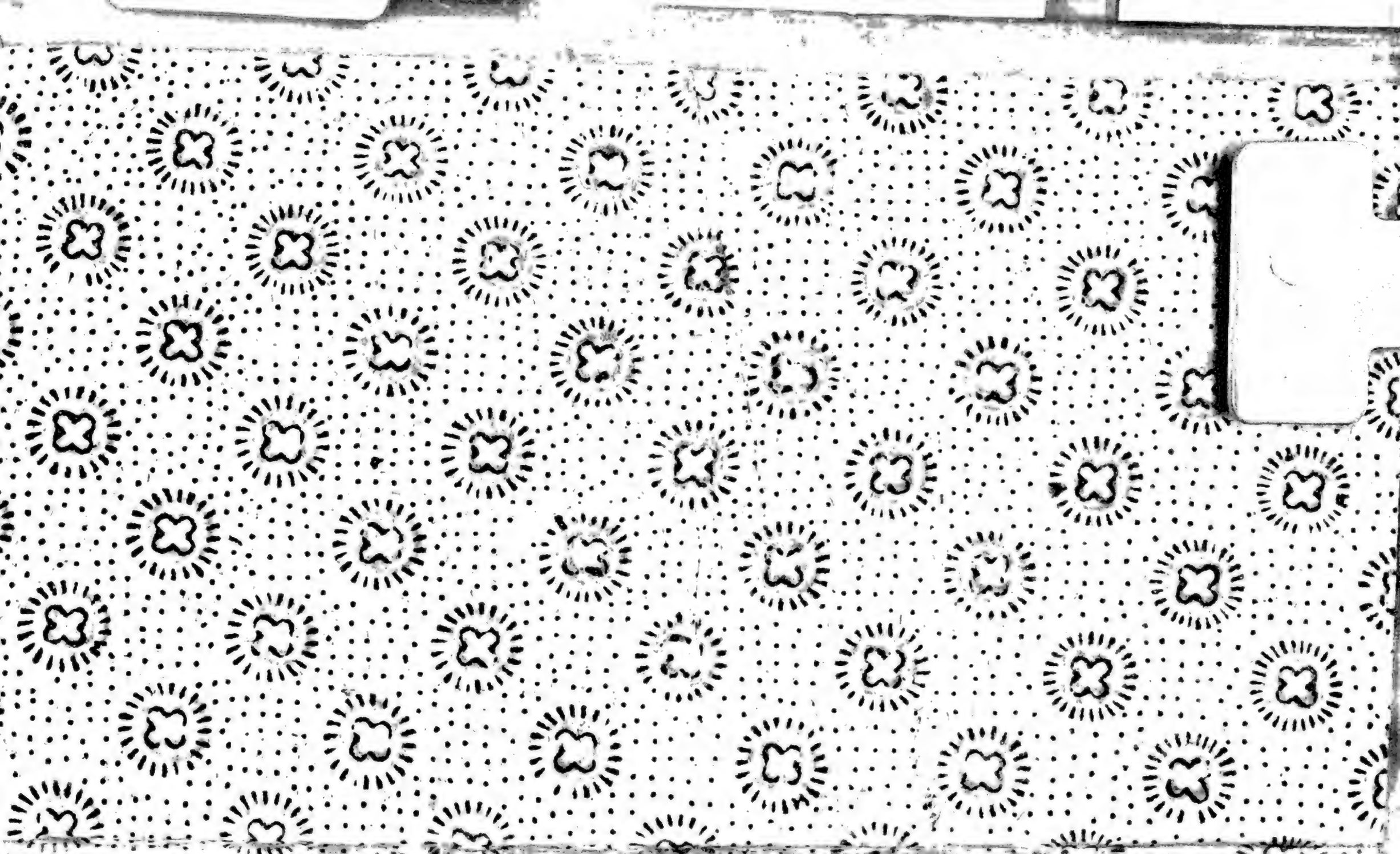
Fig. 73

B

Tab. VIII.

Fig. 131.

Tab I



Tab. VI

Fig. 95.

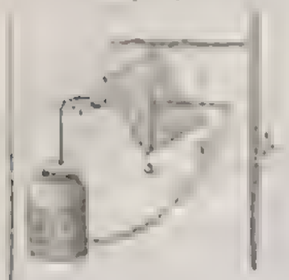


Fig 96.

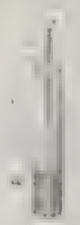


Fig 97.

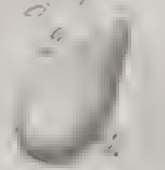


Fig 98.

Fig 99

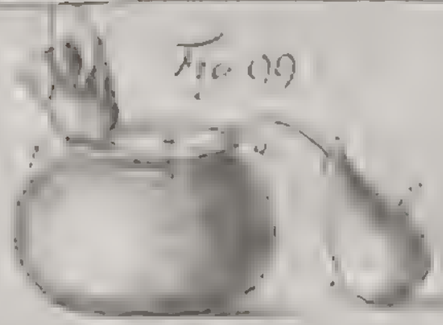


Fig 100.

Fig 105

Fig 101

Fig 102

Fig 103

Fig 104.

Fig 106

Fig 107

Fig 108

Fig 109

Fig 110

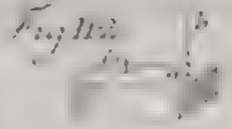


Fig 111

Fig 112

Fig 113

Fig 114

Fig 115

Tab VII.

Fig. 117.

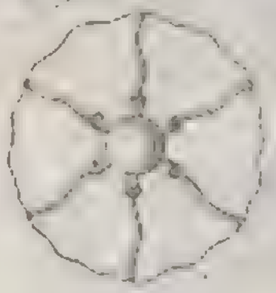


Fig. 116

Fig. 120.

Fig. 122.

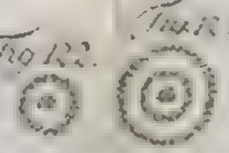


Fig. 123.

Fig. 124.

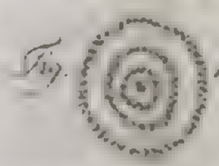


Fig. 118.

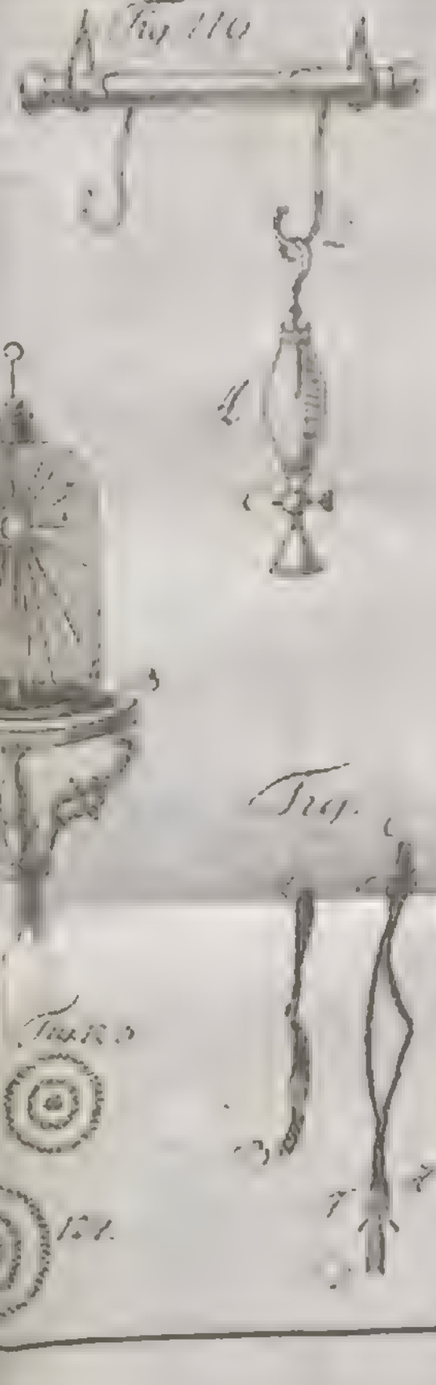


Fig. 119.

Fig. 125.

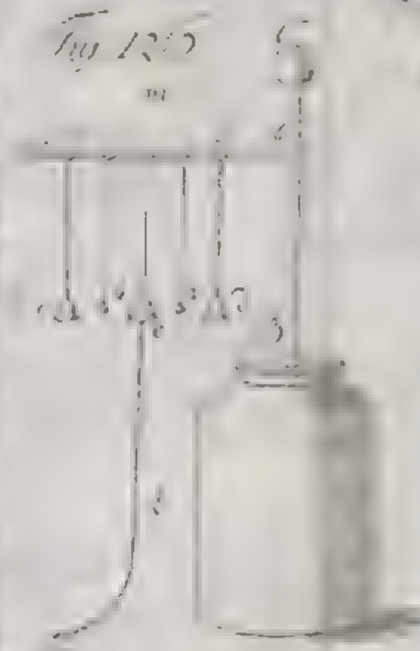


Fig. 121.

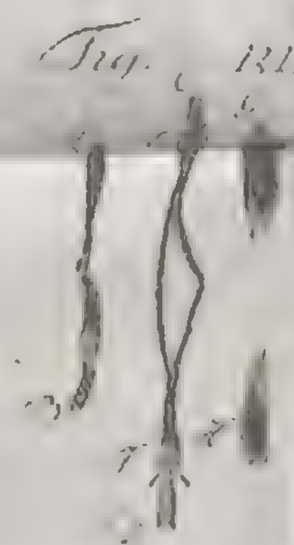


Fig. 126.

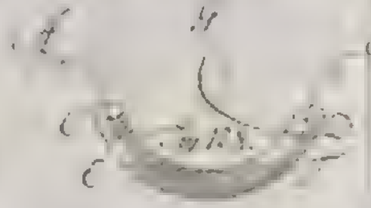


Fig. 127.

Fig. 128.

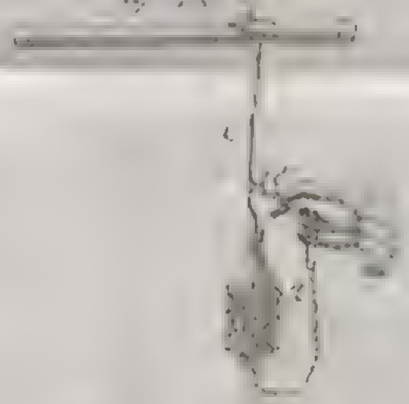


Fig. 129.

Fig. 130.

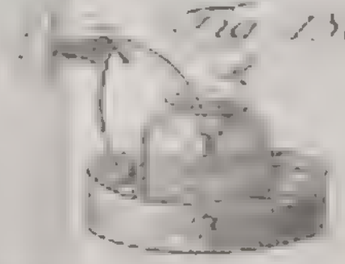


Fig. 131.

Fig. 132.

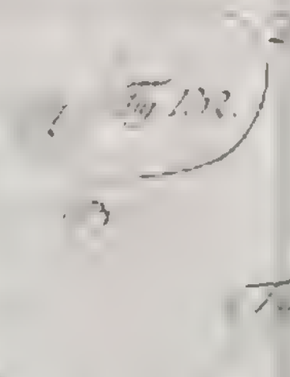
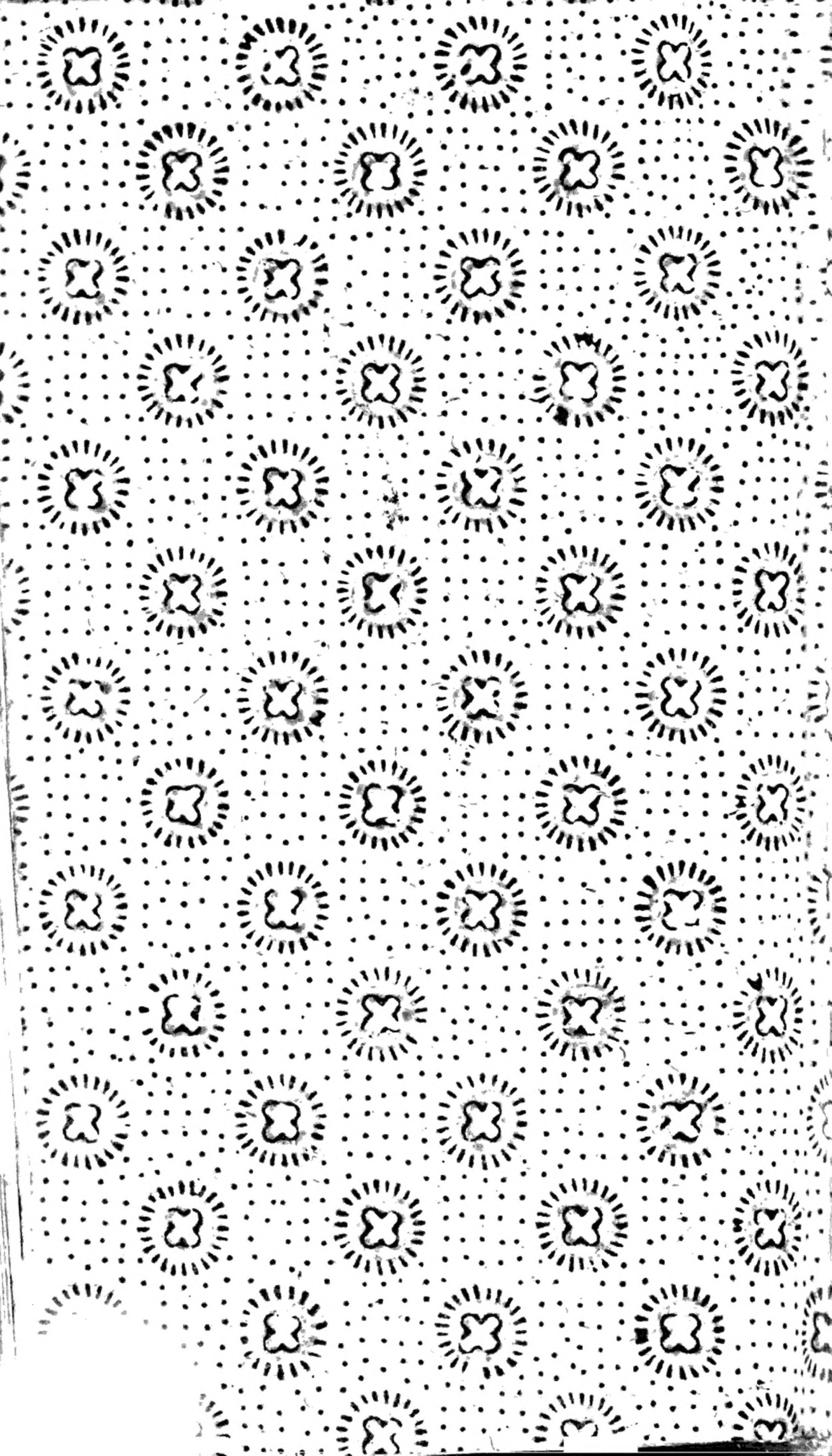
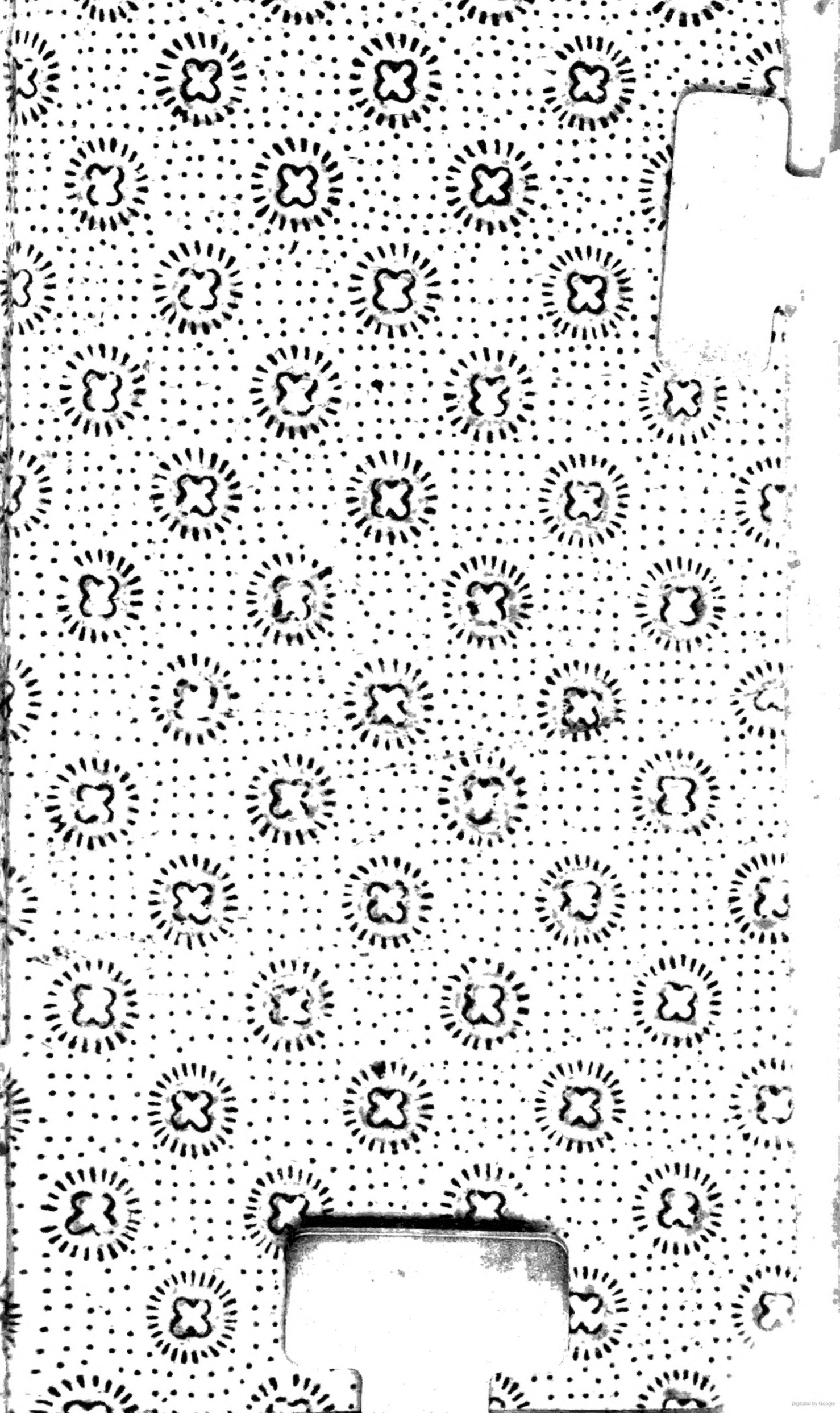



Fig. 133.